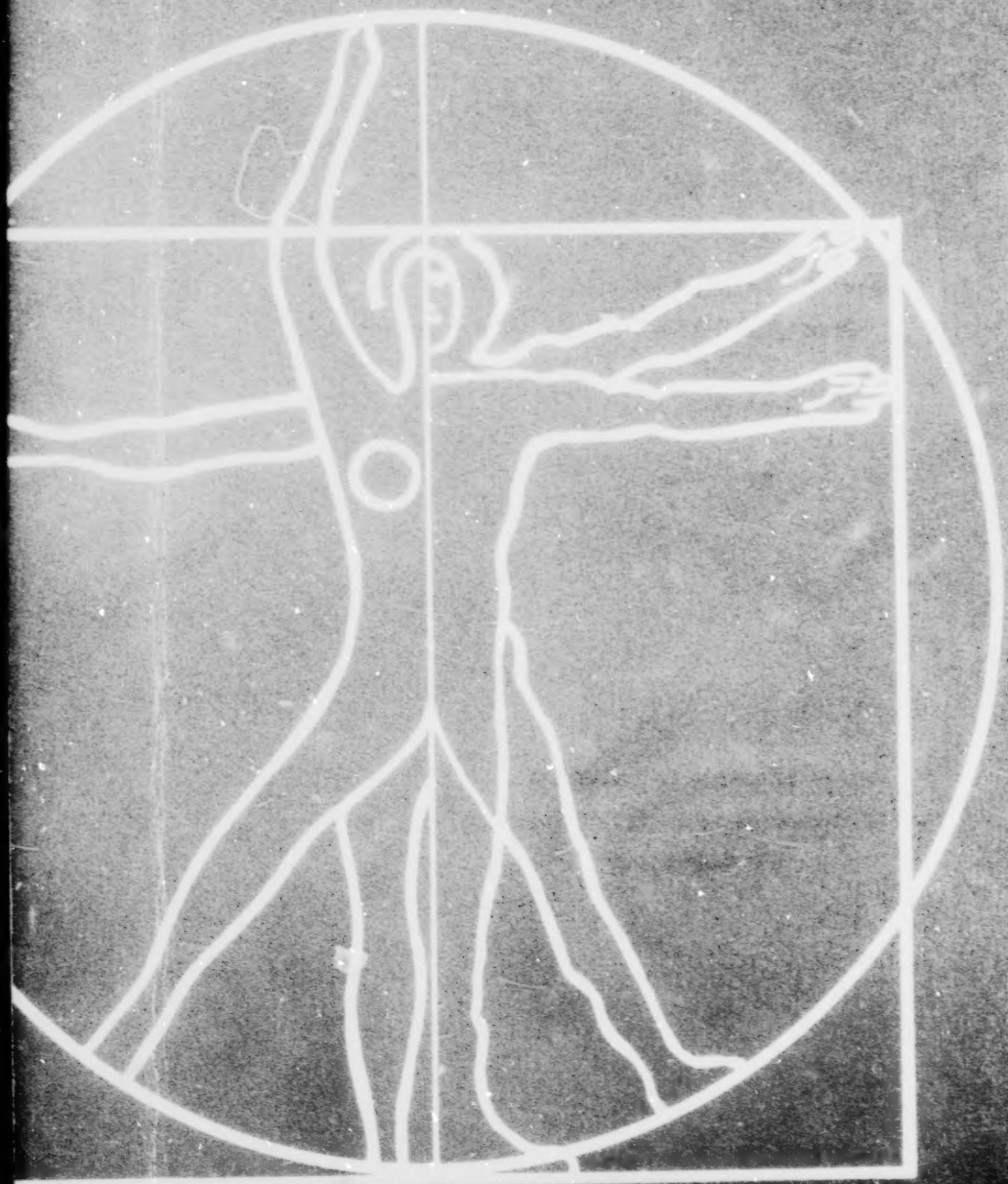
Canada

[redacted]

83-EHD-104

occupational radiation exposures in canada 1981



OCCUPATIONAL RADIATION EXPOSURES IN CANADA - 1981

Environmental Health Directorate
Health Protection Branch

Published by authority of the
Minister of National Health and Welfare
December 1983

83-EHD-104

COPIES OF THIS REPORT CAN BE OBTAINED FROM:

Public Affairs Directorate,
Department of National Health and Welfare,
Brooke Claxton Building,
5th Floor,
Ottawa K1A 0K9

Également disponible en français sous le titre
"Radioexpositions professionnelles au Canada - 1981"

ERRATUM

Occupational Radiation Exposures In Canada - 1981

83-EHD-104

Page 17, Table 3, Job Category - delete,

"Underground Staff 1.45 (1981)"

"radioexpositions professionnelles au canada - 1981"

83-DHM-104

Page 20, Tableau 3, Categorie professionnelle - supprimer

"Personnel travaillant sous terre 1,45 (1981)"

ABSTRACT

This report is the fourth in a series of annual reports on Occupational Radiation Exposures in Canada. The data is derived from the Radiation Protection Bureau's National Dose Registry which includes those records for radiation workers. The report presents average yearly doses by region and occupational category, dose distributions, and variation of average doses with time. Statistical data concerning investigations of high expsosures reported by the National Dosimetry Services are included and invididual cases are briefly summarized where the maximum permissible dose is exceeded. The decrease in the overall average doses established over the last 20 years appears to have resumed after a 3-year interruption during 1979 to 1980. A brief summary of extremity dose data is also included.

This document was prepared by Messrs K.R. Fujimoto, J.A. Wilson, Dr. J.P. Ashmore, and Mr. D. Grogan of the Occupational Radiation Hazards Division, Radiation Protection Bureau. Acknowledgments are extended to Messrs J.G. Hamilton, B. Davies, and Mrs. M. Holder for their assistance.

TABLE OF CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	1
DOSE STATISTICS	2
HIGH EXPOSURE STATISTICS	5
OBSERVATIONS AND CONCLUSIONS	7
REFERENCES	8
APPENDIX	
Follow-up of Doses Greater Than The Maximum Permissible Limits	9
TABLES	
1. Number of Radiation Workers by Region - 1981, 1980, 1979, 1978 and 1977	14
2. Average Whole Body Dose by Region - 1981, 1980, 1979, 1978 and 1977	15
3. Average Whole Body Dose by Job Category - 1981, 1980, 1979, 1978 and 1977	16
4. Average Whole Body Dose (mSv) by Job Category and Region - 1981	18
5. Summary of Uranium Mine Radon Daughter Exposures - 1981, 1980, 1979 and 1978	20
6. Ninth Decile Dose by Job Category - 1981	21
7. Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile by Job Category and Region - 1981	23
8. Annual Extremity Dose Distribution - 1981	25
9. Average Annual Extremity Doses - 1981	26
10. Whole Body Single Doses ≥ 5 mSv by Region - 1981	27
11. Probability of Whole Body Dose Exceeding 6 mSv by Job Category - 1981, 1980, 1979 and 1978	28

Page

FIGURES

1. Variation of Average Whole Body Dose Over 20 Years 29

2. Average Whole Body Dose by Year (Selected Job Categories). 30

3. Typical Yearly Whole Body Dose Distributions - 1981 31

4. Percentage Distribution of Single Whole Body Doses ≥ 5 mSv in Canada by Region - 1981 32

5. Yearly Whole Body Doses ≥ 50 mSv 33

INTRODUCTION

This report provides statistical information on exposures of radiation workers in Canada. The information is based upon the data in the National Dose Registry[1] maintained by the Radiation Protection Bureau of the Department of National Health and Welfare. The Registry is a centralized record-keeping system containing the dose information of radiation workers in Canada, including records from the National Dosimetry Services as well as data submitted by nuclear power generating stations and uranium mines which perform their own dosimetry.

The first part of this report provides a breakdown of occupational whole body doses by job category and by geographical region in Canada. It also includes summarized data on extremity doses. The second part provides statistical breakdown of information obtained from the investigation of high exposures.

DOSE STATISTICS

Doses reported by the Dosimetry Services are entered in the National Dose Registry at the time of processing. The statistics for 1981 include doses reported for dosimeters issued in 1981 and returned by the first of April 1982. Doses recorded on dosimeters issued in 1980, which may have been worn in 1981, are not included in these statistics, but dosimeters issued at the end of 1981 which may have been worn in 1982 are included. Since the statistics are determined in the same manner each year, the annual dose figures are in fact based on a 12-month period, although this period may not be the strict calendar year.

All doses in this report are presented in S.I. units, namely millisieverts, (1 mSv = 100 mrem). The values in the Tables are presented to the nearest hundredth of a millisievert.

Quarterly doses reported by outside organizations such as nuclear power generating stations and uranium mines are included to the extent that they been received. The doses are representative of the calender year only if the fourth quarter doses have been received by the first of April of the following year. When statistics are based on partial data this is indicated in the Tables and in the text.

Job categories are based on those used by the National Dosimetry Services with the exception of reactor workers. The term "reactor worker" includes all personnel at a nuclear power generating station with the exception of employees of sub-contractors. Where available, doses for 1977, 1978, 1979 and 1980 are included for comparison purposes. Since this report is the third in which the reactor workers have been classified according to the nature of their work, comparisons in this area are limited to 1979, 1980 and 1981.

Doses for reactor workers include external whole body exposures and tritium uptake dose equivalent. The doses for uranium mine workers are expressed in "working level months" (WLM) which is the dose resulting from the inhalation of air containing one working level of radon daughters for 170 hours. The WLM is based upon the concentration of radon daughters in air samples taken from selected locations in the mine and the occupancy factor for the individuals concerned.

The statistical data are based upon a dosimetry system which reports zero for external whole body doses that are less than 0.20 mSv. In this report a "dash" and a "zero" in the tables have specific meanings. A "dash" indicates that no records exist for a given job category and region, whereas a "zero" indicates that records are available and showed no positive value. The word "extremity" used in the text and the tables refers to the arms, legs and head. The yearly average whole body dose for radiation workers in Canada is shown in Figure 1. It can be seen that there has been a definite improvement between 1962 and 1977; the average dose

has decreased from 1.45 mSv per person in 1962 to 0.43 mSv per person in 1977. The upward trend noted from 1977 to 1980 has reversed to show a decrease from 0.70 mSv in 1980 to 0.56 mSv in 1981.

The yearly average whole body doses for selected job categories are shown in Figure 2. The typical low dose groups, such as dental workers, show a small dose decreasing to about 0.04 mSv per person per year. Radiologists show a similar trend, with an average dose of 0.46 mSv per person. The average annual dose for industrial radiographers for the last five years has fluctuated between a minimum of 3.30 mSv in 1979 and a maximum of 4.82 mSv in 1980. The 1980 value was influenced by two large single exposures (ref. 82-EHD-79, case numbers 2264 and 2267). In the case of reactor workers, in general, the significant decrease over the last severn years appears to be continuing.

The histograms used in Figure 3 summarize the major features of the dose distribution. Of the four job categories illustrated, the distribution for dental workers represents the best situation, in which most workers have less than 0.20 mSv per year. The distribution for radiologists is similar in form but with a higher average dose. The distribution for industrial radiographers and reactor workers is of a different form due to the fact that there are a larger number of workers in the 2 - 6 and 6 - 30 mSv ranges.

A regional distribution of radiation workers in shown in Table 1, and a comparison of average whole body dose for five years by region is shown in Table 2. Eleven out of 12 regions show lower averages when comparing 1981 to 1980, and this is reflected in a significantly lower overall yearly average.

The average annual whole body doses for all job categories are compared in Table 3. Of the 40 job categories listed, 20 showed an increase in 1980, whereas there were only 8 in 1981. The most significant increases were noted among reactor workers; viz., training, fuel handling and electrical maintenance. However, while these are significant increases the doses are still relatively small. Other job categories showing increases are, in descending order of magnitude: medical physicist, visitor(reactor), safety officer, nuclear fuel processor and therapeutic radiation technician. The large fluctuation between the 1978, 1979, 1980 and 1981 average doses for dial painters is due to the fact that only a few individuals are involved. Contrary to recent years, the majority of job categories in industry show a slight decrease. Medical categories also show a decrease, with the exception of medical physicist and therapeutic radiation technician.

A regional distribution of the average dose values for all job categories is shown in Table 4. The artificially high dose average of 12.36 mSv for medical physicists in Saskatchewan is due to a single dose of 96.00 mSv (see Appendix, Case No. 5583). The unusually high dose

average of 10.30 mSv for isotope technicians in Newfoundland is due to three monitored individuals with accumulated annual doses of 9.30, 10.00, and 11.60 mSv respectively. The dose average of 2.07 mSv for gynaecologists in New Brunswick is much higher than the rest of the country and this again is due to three monitored individuals with accumulated doses of 0.75, 1.50, and 3.95 mSv respectively.

A summary of radon daughter exposures for uranium miners is shown in Table 5. It should be noted that these figures may include millers as well as miners.

The ninth deciles and the number of workers whose doses exceeded the ninth decile for various job categories are shown in Table 6. If the percentage of workers with a given whole body dose in millisieverts is plotted as the ordinate, while the whole body dose is plotted along the abscissa, the ninth decile of the dose distribution is easily determined. Ninety per cent of the members of the distribution will have doses less than the ninth decile while the upper 10 per cent will have doses equal to or greater than this value. To ensure that the ninth deciles are based only on the doses of occupationally exposed workers, all yearly doses less than an arbitrarily chosen dose of 0.50 mSv have been excluded from the computation. The lowest value recorded was 0.60 mSv for dial painters and the highest was 27.55 mSv for reactor worker - mechanical maintenance. This group has been the highest for two consecutive years. A regional distribution of the number of workers whose doses exceeded the ninth decile is shown in Table 7.

Interest has been expressed in extremity doses and for this reason a brief summary has been included. The number of extremity dosimeters is approximately two per cent of the number of whole body dosimeters. The total number of extremity dosimeters represents the maximum number of individuals; the actual number could be less since one person could wear more than one extremity dosimeter. Details of job categories have not been included; however the majority of persons wearing head dosimeters are in the medical categories, the majority wearing arm dosimeters are in the medical and laboratory technician categories and the majority wearing leg dosimeters are instrument technicians. Tables 8 and 9 show the annual dose distribution for extremity exposures and the average extremity dose. No extremity dose was greater than 380 mSv.

HIGH EXPOSURE STATISTICS

The statistics provided in this section are based upon the investigation of high exposures reported by the National Dosimetry Services for dosimeters issued during calendar year 1981. High exposures include both single dosimeter and cumulative exposures in excess of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) recommended annual permissible doses[2]. These are based on ICRP 9[2] since the majority of regulations have not yet been formally changed to reflect the recommendations of ICRP 26. The statistics also include single dosimeter exposures in excess of an action level based upon one-tenth of the ICRP annual limits.

The policy regarding the personal and nonpersonal designation of exposures tends to be conservative. Unless a recommendation to the contrary can be substantiated, the recorded doses are retained as personal. This should be considered when interpreting the statistics in this section.

The number of single and accumulated exposure notifications decreased from 734 in 1980 to 638 in 1981. Of the 638 notifications, 413 were designated as personal whole body doses. These include those where there may be some doubt as to the personal nature of the exposure. In 133 cases where no replies were received the exposures have been designated as "Personal by Default" and retained on the individuals' records.

A summary of single whole body exposures greater than or equal to 5.00 mSv is shown in Table 10. It should be noted that while 70 per cent of the exposures between 5 and 29.99 mSv were personal, only 21 per cent of those over 30 mSv were personal. In fact, it appears that as the dose increases, so does the number of nonpersonal cases. This correlation is possibly due to the depth of the investigation, which naturally increases with the magnitude of the exposure.

An estimate of the probability of a worker in a particular job category receiving an annual dose in excess of 6 mSv is shown in Table 11. This estimate is based on the "relative frequency" of exposures greater than 6 mSv and is the ratio of the number of exposures exceeding 6 mSv divided by the number of workers in that category. There appears to be very little qualitative difference between the relative frequencies for 1981 and 1980. One category, medical physicist, in 1980 showed a relative frequency of two orders of magnitude smaller than the previous year. However, in 1981 this job category returned to the 1979 value. This anomaly is due to one annual dose which exceeded 6 mSv in 1979 and in 1981. Industrial radiographers with a relative frequency of 2000×10^{-4} have the highest probability, with one out of every five workers receiving an annual dose in excess of 6 mSv. They are followed by reactor workers with relative frequency of 1200×10^{-4}, with one out of every eight workers exceeding 6 mSv in a year. The relative frequencies of these two job categories are one order of magnitude greater than the next, medical isotope technician, where one worker out of every 15 exceeds 6 mSv per year.

Figure 4 shows the percentage distribution by region of all single whole body exposures in Canada greater than or equal to 5 mSv based on the data shown in Table 8. The highest percentage of single exposures over 5 mSv occurred in Ontario with 31 per cent, followed by Alberta with 29 per cent and Quebec with 21 per cent. Of these, the highest percentage recorded as personal occurred in Alberta with 20 per cent.

Figure 5 illustrates the yearly distribution of the number of personal whole body doses per 1000 workers which are greater than or equal to 50 mSv. This includes both single and cumulative doses, whereas Table 8 includes only single doses. Although there have been fluctuations, there has been a general decrease in the number of overexposures during the period from 1967 to 1981.

A brief summary of the results of the follow-ups of body, skin and extremity doses in excess of the maximum permissible limits recommended by the ICRP[2] is given in the Appendix. Each case is listed in order of its occurrence. The case numbers are quoted for reference purposes only and have no further significance.

OBSERVATIONS AND CONCLUSIONS

Compared with 1980 there has been a decrease in the number of exposure notifications and the percentage of cases closed as "Personal". There were decreases in the average whole body doses for a majority of job categories in industry. Medical categories also show a decrease, with the exception of medical physicists and therapeutic radiation technicians.

In summary, statistics for the last three years had suggested a change in the downward trend established over the past 20 years; however the 1981 data indicate that the downward trend may have resumed.

REFERENCES

1. Ashmore, J.P. and Grogan, D. "Record Keeping in the Canadian National Dose Registry"; presented at the 22nd Annual Meeting of the Health Physics Society; July 3 - 8, 1977; Atlanta; Health Physics 33:6:673;1977.

2. "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 9, Pergamon, Oxford, 1966.

3. "Occupational Radiation Exposures in Canada - 1979", 81-EHD-72; Environmental Health Directorate Series, Department of National Health and Welfare, Canada, 1981.

4. "Occupational Radiation Exposures in Canada - 1980", 82-EHD-79; Environmental Health Directorate Series, Department of National Health and Welfare, Canada, 1982.

APPENDIX

FOLLOW-UP OF DOSES GREATER THAN THE MAXIMUM PERMISSIBLE LIMITS

3582 A dosimeter assigned to a visitor at a university indicated a dose of 50.50 mSv. The dosimeter had been used as an area monitor in a Van de Graaff accelerator room. The dose was recorded as nonpersonal.

3566 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 36.10 mSv. The dosimeter had been accidentally dropped in an exposure area. The dose was recorded as nonpersonal.

3603 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 88 mSv. The dosimeter had been left in a briefcase in the exposure area. The dose was recorded as nonpersonal.

3604 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 43.50 mSv. The dosimeter had been left in a jacket in the radiation area. The dose was recorded as nonpersonal.

3621 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 52 mSv. The dosimeter had been left in a jacket in the exposure area. The dose was recorded as nonpersonal.

4312, 4314 Dosimeters assigned to two industrial radiographers indicated doses of 41.90 mSv and 49.50 mSv respectively. The source failed to return to the camera and during recovery attempts it accidentally dropped out on the ground. The doses were recorded as personal.

4318 A dosimeter assigned to a veterinarian indicated a dose of 31 mSv. The dosimeter was considered to have been exposed as a prank. The dose was recorded as nonpersonal.

4322 A dosimeter assigned to a radiopharmacy resident at a university was exposed to radiation corresponding to a skin dose of 1250 mSv. It was determined that the dosimeter holder had been contaminated with I^{131}. The dose was recorded as nonpersonal.

4338 A dosimeter assigned to a visitor at a research institute indicated a body dose of 50 mSv and a skin dose of 286 mSv. The dosimeter had been deliberately exposed as a test. The dose was recorded as non-personal.

4396 A dosimeter assigned to a radiological technician indicated a dose of 46 mSv. The dosimeter had accidentally been left near a dental X-ray unit for a period of time during which 332 exposures were carried out. The dose was designated as nonpersonal.

4493 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 34.30 mSv. The dosimeter accidentally dropped in a radiation area where it lay unnoticed during several exposures. The dose was recorded as nonpersonal.

4496 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 45.70 mSv. The source became stuck in the partially exposed position and was not noticed by the radiographer because of his failure to use the survey meter. The dose was recorded as personal.

4517 A dosimeter assigned to an industrial radiographer was exposed to radiation corresponding to a body dose of 43.70 mSv. No reason could be found for the exposure. It was recorded as a personal dose due to lack of evidence to the contrary.

4523 A dosimeter assigned to a physician was exposed to radiation representing a body dose of 7000 mSv and a skin dose of 9000 mSv. The dosimeter had been exposed as a prank. The dose was recorded as nonpersonal.

4533, 4534 Dosimeters assigned to two employees of a detention centre indicated doses of 381.90 mSv body/772.70 mSv skin and 428.20 mSv body/753.80 mSv skin respectively. A prolonged investigation revealed that the dosimeters had been deliberately exposed to the primary beam of a diagnostic X-ray machine. The doses were recorded as nonpersonal.

4540, 4541 Dosimeters assigned to two industrial radiographers indicated doses of 42.90 mSv and 45.90 mSv respectively. The dosimeters had been left in jackets hanging in the exposure area. The doses were recorded as nonpersonal.

4573 A dosimeter assigned to a technician in a nuclear medicine laboratory indicated a body dose of 41.70 mSv and a skin dose of 817.60 mSv. The dosimeter had been exposed because of a spill of technetium 99m on the technician's lab coat. The dose was recorded as nonpersonal.

4622 A dosimeter assigned to a physician indicated a dose of 50.90 mSv. The dosimeter had been worn during a medical X-ray exposure. The dose was therefore designated as nonoccupational.

4626, 4629 Dosimeters assigned to two instrument technicians indicated doses of 43.30 mSv and 34.60 mSv respectively. The dosimeters had been stored for an extended period of time near a nuclear gauge. The doses were recorded as nonpersonal.

4671 A dosimeter assigned to an oil well logger indicated a dose of 498.40 mSv. The dosimeter had been missing for approximately six months. Based on an extensive investigation, the dose was recorded as nonpersonal.

4683 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 91.50 mSv. The dosimeter had been left in coveralls in an exposure area. The dose was recorded as nonpersonal.

4696, 4750 Two dosimeters issued in consecutive wearing periods to a research worker at a university indicated doses of 1100 mSv and 209.10 mSv respectively. Investigation revealed that the plaque holder had been contaminated. The doses were recorded as nonpersonal.

4697 A dosimeter assigned to an employee of an engineering firm was exposed to radiation corresponding to a body dose of 93 mSv. The dosimeter had been stored in close proximity to a nuclear gauge for approximately three weeks. The dose was recorded as nonpersonal.

4709 A dosimeter assigned to an employee of a uranium mining company indicated a dose of 39 mSv. The dosimeter had been lost for some time and was returned in a damaged and contaminated condition. The dose was recorded as nonpersonal.

4721 A dosimeter assigned to a dental hygienist was exposed to radiation corresponding to a body dose of 74 mSv and a skin dose of 174 mSv. Since no reason could be found it was recorded as a personal dose.

4776 A dosimeter assigned to a technician indicated a dose of 114 mSv. The dosimeter had been left in the exposure area while a radiograph was taken. The dose was recorded as nonpersonal.

4779 A dosimeter assigned to an engineer with a gauge manufacturing company was exposed to radiation corresponding to a skin dose of approximately 80 000 mSv. The design of the equipment being used would not permit a skin dose of that magnitude. The dose was recorded as nonpersonal.

4794 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 38 mSv. The radiographer approached the camera while the source was lodged in the head hose. The dose was recorded as personal.

4828 A dosimeter assigned to an employee of a uranium mining company was exposed to radiation corresponding to a body dose of 250 mSv. The dosimeter had been lost for one year and was returned in an excessively dirty condition. Investigation showed dirt interfered with the interpretation of the dose and was the cause of the high reading. The dose was recorded as nonpersonal.

4892 A dosimeter assigned to an instructor at a Canadian Forces Base was exposed to radiation corresponding to a body dose of 34.60 mSv. The dosimeter had been stored near radioactive sources. The dose was recorded as nonpersonal.

4908 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 33.80 mSv. The dosimeter was worn for an extended period of time during which the wearer carried out a heavy workload. The dose was recorded as personal.

4913 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 51.50 mSv. No satisfactory explanation could be found and it was therefore retained on the individual's record as a personal dose.

4961 A dosimeter assigned to a technician was exposed to radiation corresponding to a body dose of 36.10 mSv. The dosimeter had been stored with a moisture density gauge during off-duty hours. The dose was recorded as nonpersonal.

4983 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 43.30 mSv. The dosimeter dropped in a radiation area where it lay unnoticed during several exposures. The dose was recorded as nonpersonal.

5039 A dosimeter assigned to an industrial radiographer's helper was exposed to radiation corresponding to a body dose of 160 mSv. No reason could be found and it was recorded as a personal dose due to lack of evidence to the contrary.

5346 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 120 mSv. The source became disconnected from the control cable preventing it from being returned to the camera. The dose was recorded as personal.

5359 A dosimeter assigned to a radiological technician was exposed to radiation corresponding to a body dose of 76 mSv and a skin dose of 106 mSv. The dosimeter was exposed as a prank. The dose was recorded as nonpersonal.

5377-5386 Ten dosimeters assigned to a nuclear fuel processing company indicated doses ranging from 120 mSv to 195 mSv. The dosimeters had been used for a test and had not been worn by anyone. The doses were recorded as nonpersonal.

5405 A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 59 mSv. The dosimeter fell to the ground in a radiation area where it lay unnoticed during a number of exposures. The dose was recorded as nonpersonal.

5464 A dosimeter assigned to a uranium miner indicated a skin dose of 200 mSv. The dosimeter was returned in a damaged and contaminated condition. The dose was recorded as nonpersonal.

5489 A dosimeter assigned to a university researcher was exposed to radiation corresponding to a body dose of 52 mSv and a skin dose of 102 mSv. The dosimeter had been worn on the individual's wrist so the dose of 102 mSv was assigned to that extremity.

5490 A dosimeter assigned to a hospital employee indicated a dose of 61 mSv. No satisfactory explanation could be found and it was recorded as a personal dose due to lack of evidence to the contrary.

5496, 5497, 5498, 5499 Four dosimeters assigned to employees of a correctional institution indicated doses of 45.30 mSv, 54.40 mSv, 40.90 mSv, and 58.20 mSv. The dosimeters had been exposed in the mail scanner. The doses were recorded as nonpersonal.

5731 A dosimeter assigned to an employee of a uranium mining company indicated a dose of 92 mSv. The dosimeter had been lost for an extended period in the mine. The dose was recorded as nonpersonal.

5870 A dosimeter assigned to an employee of a uranium mining company was exposed to radiation corresponding to a body dose of 40 mSv and a skin dose of 310 mSv. The dosimeter had been lost in the mine area for a considerable time. The dose was recorded as nonpersonal.

5872 A dosimeter assigned to a university employee indicated a dose of 470 mSv. The dosimeter had been lost for approximately one year and was found in a vehicle used for transporting radioactive waste material. The dose was recorded as nonpersonal.

5583 A dosimeter assigned to a medical physicist indicated a dose of 96 mSv. No satisfactory explanation could be found and it was recorded as a personal dose.

Table 1. Number of Radiation Workers by Region - 1981, 1980, 1979, 1978 and 1977

Region	Number of Workers				
	1981	1980	1979	1978	1977
Newfoundland	1 138	1 039	879	854	837
Prince Edward Island	219	206	187	171	155
Nova Scotia	2 262	2 223	2 002	1 785	1 670
New Brunswick	1 194	1 076	949	874	745
Quebec	15 971	14 965	14 205	13 205	12 306
Ontario	43 184	35 320	32 855	27 350	25 147
Manitoba	3 800	3 615	3 663	3 602	3 597
Saskatchewan	5 033	4 039	3 464	2 747	2 544
Alberta	8 156	7 557	6 598	5 704	5 398
British Columbia	7 117	6 830	6 355	5 721	5 242
Northwest Territories	281	240	192	190	83
Yukon	151	142	129	107	36
TOTAL	88 506	77 252	71 487	62 310	57 760

Table 2. Average Whole Body Dose by Region - 1981, 1980, 1979, 1978 and 1977

Region	Yearly Dose (mSv)				
	1981	1980	1979	1978	1977
Newfoundland	0.23	0.38	0.38	0.37	0.22
Prince Edward Island	0.12	0.14	0.12	0.16	0.27
Nova Scotia	0.25	0.36	0.36	0.31	0.30
New Brunswick	0.77	2.08	0.54	0.55	0.50
Quebec	0.36	0.49	0.61	0.62	0.43
Ontario	0.71	0.81	0.86	0.73	0.45
Manitoba	0.13	0.24	0.19	0.16	0.17
Saskatchewan	0.51	0.56	0.30	0.17	0.18
Alberta	0.85	1.25	0.96	1.11	0.93
British Columbia	0.20	0.30	0.27	0.27	0.26
Northwest Territories	0.21	0.13	0.21	0.08	0.04
Yukon	0.05	0.22	0.30	0.18	0.03
TOTAL	0.56	0.70	0.68	0.62	0.43

Table 3. Average Whole Body Dose by Job Category - 1981, 1980, 1979, 1978 and 1977

Job Category	Average Dose (mSv)				
	1981	1980	1979	1978	1977
ADMINISTRATIVE					
Administrator	0.34	0.36	0.26	0.29	0.40
Office Staff	0.04	0.08	0.13	0.05	0.04
Safety Officer	1.63	0.92	0.78	0.21	0.14
MEDICAL					
Chiropractor	0.08	0.17	0.24	0.12	0.09
Dentist	0.03	0.07	0.05	0.05	0.08
Dental Hygienist	0.03	0.08	0.03	0.05	0.04
Gynecologist	0.38	1.53	0.14	0.35	0.09
Isotope Technician	1.72	2.08	1.85	1.50	1.44
Laboratory Technician	0.15	0.27	0.27	0.18	0.18
Medical Physicist	0.80	0.33	0.49	0.35	0.47
Nurse	0.24	0.34	0.35	0.37	0.30
Physician	0.25	0.41	0.35	0.27	0.32
Rad. Tech. (Diagnostic)	0.15	0.28	0.24	0.36	0.36
Rad. Tech. (Therapeutic)	1.39	1.28	1.43	1.09	1.09
Radiologist (Diagnostic)	0.32	0.47	0.43	0.47	0.51
Radiologist (Therapeutic)	0.61	0.93	0.98	0.84	1.02
Veterinarian	0.08	0.20	0.26	0.17	0.15
Ward Aid or Orderly	0.10	0.15	0.17	0.20	0.20

Table 3 (cont'd)

Job Category	Average Dose (mSv)				
	1981	1980	1979	1978	1977
INDUSTRIAL AND RESEARCH					
Dial Painter	0.23	0.55	0.13	1.40	1.90
Instructor	0.13	0.20	0.28	0.09	0.06
Instrument Technician	0.24	0.50	0.39	0.26	0.24
Laboratory Technician	0.22	0.50	0.28	0.20	0.21
Nuclear Fuel Processor	0.71	0.62	1.50	0.74	1.75
Radiographer	3.72	4.82	3.30	3.60	3.86
Scientist and Engineer (Field)	0.57	0.94	0.73	0.32	0.21
Scientist and Engineer (Lab.)	0.16	0.30	0.28	0.31	0.16
Well Logger	1.03	2.05	1.43	1.22	1.16
Underground Staff	1.45				
REACTOR WORKERS (By Function)					
Admin/Security/Jan.	0.68	0.83	0.90		
Chem. and Rad. Control	2.40	2.44	3.12		
Construction	1.01	2.43	3.18		
Control Technician	2.80	3.26	5.10		
Electrical Maintenance	0.22	0.08	0.0		
Fuel Handling	0.77	0.05	0.03		
General Maintenance	0.95	1.41	1.42		
Health Physics	0.34	0.46	0.86		
Mechanical Maintenance	6.69	7.68	11.46		
Reactor Operations	4.02	4.16	6.48		
Scientific/Professional	0.61	1.20	1.13		
Training	0.33	0.02	0.13		
Visitor	0.38	0.17	0.0		
Overall	0.56	0.70	0.68	0.62	0.43

Table 4. Average Whole Body Dose (mSv) by Job Category and Region - 1981

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
ADMINISTRATIVE												
Administrator	0.25	-	0.0	-	1.33	0.09	0.0	0.0	0.18	0.15	-	-
Office Staff	0.05	0.08	0.02	0.14	0.05	0.03	0.09	0.04	0.05	0.05	0.0	0.0
Safety Officer	-	-	0.0	0.0	6.92	0.37	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0
MEDICAL												
Chiropractor	-	-	0.45	-	0.05	0.06	0.03	0.02	0.16	0.09	-	0.0
Dentist	0.03	0.04	0.06	0.02	0.02	0.03	0.03	0.06	0.02	0.02	0.02	0.0
Dental Hygienist	0.09	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.0	0.05
Gynecologist	-	-	0.28	2.07	0.13	0.41	0.0	0.0	0.43	0.05	-	-
Isotope Technician	10.30	7.10	2.48	4.10	2.02	1.66	1.31	1.45	1.72	0.98	-	-
Laboratory Technician	0.19	0.0	0.03	2.69	0.19	0.13	0.16	0.08	0.10	0.17	0.57	-
Medical Physicist	0.0	-	0.27	1.39	0.26	0.21	0.30	12.36	0.15	0.39	-	0.0
Nurse	0.07	0.45	0.21	2.37	0.18	0.25	0.17	0.25	0.25	0.05	0.01	0.05
Physician	0.08	0.13	0.35	0.25	0.29	0.25	0.08	0.24	0.32	0.15	0.08	0.25
Rad. Tech. (Diagnostic)	0.09	0.19	0.18	0.18	0.20	0.15	0.12	0.11	0.08	0.11	0.03	0.09
Rad. Tech. (Therapeutic)	2.08	2.10	2.47	2.22	1.40	1.84	0.64	1.27	0.32	0.94	-	-
Radiologist (Diagnostic)	0.69	0.80	0.25	0.14	0.49	0.30	0.04	0.18	0.10	0.27	-	-
Radiologist (Therapeutic)	0.32	-	0.44	2.55	0.52	0.72	0.11	0.45	0.32	0.08	-	-
Veterinarian	0.0	0.02	0.17	0.14	0.08	0.10	0.02	0.07	0.05	0.10	-	-
Ward Aid or Orderly	0.21	0.05	0.19	0.25	0.09	0.08	0.06	0.11	0.11	0.20	0.0	-

Table 4 (cont'd)

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
INDUSTRIAL AND RESEARCH												
Dial Painter	-	-	-	-	0.0	0.28	-	-	-	0.0	-	-
Instructor	0.0	-	0.26	-	0.03	0.18	0.0	0.09	0.0	0.15	0.0	-
Instrument Technician	0.52	-	0.08	0.33	0.27	0.20	0.13	0.82	0.24	0.06	0.0	-
Laboratory Technician	0.11	0.0	0.07	0.22	0.56	0.17	0.17	0.13	0.12	0.26	0.0	0.08
Nuclear Fuel Processor	-	-	-	-	0.0	0.72	-	-	-	-	-	-
Radiographier	2.02	0.0	1.20	2.57	2.63	3.22	0.37	0.22	7.60	2.03	-	-
Scientist/Engineer Field	0.51	-	0.27	0.81	0.24	0.50	0.76	0.45	0.92	0.22	4.50	-
Scientist/Engineer (Lab)	0.06	0.0	0.09	0.14	0.19	0.18	0.07	0.18	0.11	0.15	-	-
Well Logger	0.75	-	0.0	0.0	1.85	1.01	-	1.40	1.04	0.53	-	-
REACTOR WORKERS (By Function)												
Admin/Security/Janitor	-	-	-	0.0	0.38	0.75	-	-	-	-	-	-
Chem. and Rad. Control	-	-	-	-	1.38	3.23	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	1.98	0.99	-	-	-	-	-	-
Control Technician	-	-	-	-	0.60	3.36	-	-	-	-	-	-
Electrical Maintenance	-	-	-	0.35	0.06	5.20	-	-	-	-	-	-
Fuel Handling	-	-	-	-	0.83	0.0	-	-	-	-	-	-
General Maintenance	-	-	-	-	1.08	0.93	-	-	-	-	-	-
Health Physics	-	-	-	0.45	0.22	0.38	-	-	-	-	-	-
Mechanical Maintenance	-	-	-	0.0	4.18	7.36	-	-	-	-	-	-
Reactor Operations	-	-	-	0.0	1.11	4.71	-	-	-	-	-	-
Scientific/Professional	-	-	-	0.14	0.59	0.63	-	-	-	-	-	-
Training	-	-	-	-	0.02	0.36	-	-	-	-	-	-
Visitor	-	-	-	-	0.01	0.54	-	-	-	-	-	-

Table 5. Summary of Uranium Mine Radon Daughter Exposures - 1981, 1980, 1979 and 1978

Exposure Range (WLM)	Number of Workers			
	1981	1980	1979	1978
0 - 0.09	1461	1651	1240	1191
0.1 - 0.49	1932	1968	1870	1144
0.5 - 0.99	1579	1541	1657	905
1.0 - 1.59	1377	1239	1254	618
1.6 - 1.99	594	505	503	309
2.0 - 2.99	574	435	336	321
3.0 - 3.99	105	26	22	30
4.0 - 4.99	2	0	1	5
≥ 5.0	0	0	0	4
Total Number of Workers	7624	7365	6883	4533
Mean Exposure (WLM)	0.8	0.7	0.7	0.7

Table 6. Ninth Decile Dose by Job Category - 1981

Job Category	9th Decile Dose* (mSv)	Number >9th** Decile
ADMINISTRATIVE		
Administrator	1.0	1
Office Staff	2.0	5
Safety Officer	3.45	1
MEDICAL		
Chiropractor	2.7	3
Dentist	1.35	9
Dental Hygienist	1.5	8
Gynecologist	2.55	1
Isotope Technician	6.5	36
Laboratory Technician	4.9	15
Medical Physicist	4.0	3
Nurse	4.5	35
Physician	4.0	18
Rad. Tech. (Diagnostic)	3.4	54
Rad. Tech. (Therapeutic)	5.9	18
Radiologist (Diagnostic)	3.55	22
Radiologist (Therapeutic)	3.55	6
Veterinarian	1.45	7
Ward Aid or Orderly	2.3	8

* Doses less than 0.5 mSv have been excluded from the determination.

** Number of workers whose doses exceeded the 9th Decile.

Table 6 (cont'd)

Job Category	9th Decile Dose* (mSv)	Number >9th** Decile
INDUSTRIAL AND RESEARCH		
Dial Painter	0.6	1
Instructor	2.4	1
Instrument Technician	4.5	12
Laboratory Technician	5.65	19
Nuclear Fuel Processor	4.9	3
Radiographer	19.3	56
Scientist and Engineer (Field)	4.05	16
Scientist and Engineer (Lab)	3.0	17
Well Logger	5.3	41
REACTOR WORKERS (By Function)		
Admin/Security/Janitor	11.25	28
Chem. and Rad. Control	10.10	6
Construction	10.55	30
Control Technician	18.8	27
Electrical Maintenance	0.85	1
Fuel Handling	3.0	1
General Maintenance	9.15	20
Health Physics	2.05	1
Mechanical Maintenance	27.55	44
Reactor Operations	16.7	65
Scientific/Professional	7.5	10
Training	22.25	1
Visitor	2.2	2

Table 7. Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile by Job Category and Region - 1981

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
ADMINISTRATIVE												
Administrator	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Office Staff	-	-	-	-	3	-	1	-	-	1	-	-
Safety Officer	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
MEDICAL												
Chiropractor	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-
Dentist	-	-	-	-	1	6	-	1	1	-	-	-
Dental Hygienist	-	-	-	-	2	3	1	-	-	2	-	-
Gynecologist	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Isotope Technician	3	1	1	2	13	11	-	-	4	1	-	-
Laboratory Technician	-	-	-	3	5	6	1	-	-	-	-	-
Medical Physicist	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Nurse	-	-	-	10	3	20	-	-	1	1	-	-
Physician	-	-	1	-	9	6	-	-	2	-	-	-
Rad. Tech. (Diagnostic)	-	1	3	1	11	25	4	1	4	4	-	-
Rad. Tech. (Therapeutic)	-	-	2	1	5	10	-	-	-	-	-	-
Radiologist (Diagnostic)	1	-	-	-	10	9	-	-	-	2	-	-
Radiologist (Therapeutic)	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-
Veterinarian	-	-	-	-	-	6	-	-	-	1	-	-
Ward Aid or Orderly	-	-	-	-	5	2	-	-	-	1	-	-

Table 7 cont'd

Job Category	Region											
	NFLD	PEI	NS	NB	QUE	ONT	MAN	SASK	ALTA	BC	NWT	YUKON
INDUSTRIAL AND RESEARCH												
Dial Painter	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Instructor	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Instrument Technician	1	-	-	1	3	5	-	1	1	-	-	-
Laboratory Technician	1	-	-	-	11	4	-	-	-	3	-	-
Nuclear Fuel Processor	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Radiographer	-	-	-	-	9	23	-	-	24	-	-	-
Scientist/Engineer (Field)	-	-	-	-	1	7	-	1	5	1	1	-
Scientist/Engineer (Lab)	-	-	-	-	5	10	-	-	1	1	-	-
Well Logger	-	-	-	-	1	2	-	-	38	-	-	-
REACTOR WORKERS (By Function)												
Admin/Security/Janitor	-	-	-	-	4	24	-	-	-	-	-	-
Chem. and Rad. Control	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	1	29	-	-	-	-	-	-
Control Technician	-	-	-	-	1	26	-	-	-	-	-	-
Electrical Maintenance	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Fuel Handling	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
General Maintenance	-	-	-	-	5	15	-	-	-	-	-	-
Health Physics	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Mechanical Maintenance	-	-	-	1	6	37	-	-	-	-	-	-
Reactor Operations	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-
Scientific/Professional	-	-	-	-	3	7	-	-	-	-	-	-
Training	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Visitor	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

Table 8. Annual Extremity Dose Distribution - 1981

Range (mSv)	Number of Exposures				
	Head	Left Hand and Arm	Right Hand and Arm	Left Foot and Leg	Right Foot and Leg
0.0 - 0.19	135	192	396	12	13
0.20 - 9.99	79	202	355	1	1
10.00 - 19.99	12	30	44	-	-
20.00 - 29.99	9	13	15	-	-
30.00 - 39.99	7	2	4	-	-
40.00 - 49.99	1	2	6	-	-
50.00 - 149.99	2	11	10	-	-
150.00 - 379.99	-	6	1	-	-
380.00 - 749.99	-	-	-	-	-
750.00 and above	-	-	-	-	-

Table 9. Average Annual Extremity Doses - 1981

Part of Body Monitored	Number Monitored	Dose (mSv)
Head	245	4.05
Left Hand and Arm	458	7.44
Right Hand and Arm	831	0.79
Left Foot and Leg	13	0.08
Right Foot and Leg	14	0.44

Table 10. Whole Body Single Dose ≥5 mSv by Region - 1981

Region	5-29.99 mSv		30-49.99 mSv		≥50 mSv	
	*P	**NP	P	NP	P	NP
Newfoundland	1	2	0	0	0	0
Prince Edward Island	0	1	0	0	0	0
Nova Scotia	5	3	0	0	0	0
New Brunswick	8	4	0	1	0	1
Quebec	78	36	0	7	3	6
Ontario	123	52	2	4	1	13
Manitoba	5	13	0	0	0	1
Saskatchewan	25	21	0	1	2	4
Alberta	142	28	4	3	1	5
British Columbia	11	8	0	2	1	0
Northwest Territories	1	0	0	0	0	0
Yukon	0	0	0	0	0	0
TOTAL	399	168	6	18	8	30

* P - Personal
** NP - Nonpersonal

Table 11. Probability of Whole Body Dose Exceeding 6 mSv by Job Category - 1981, 1980, 1979 and 1978

Selected Job Categories	Relative Frequency x 10^{-4}			
	1981	1980	1979	1978
Chiropractor	20	20	20	20
Dental Hygienist	<1	10	3	3
Dentist	4	2	<1	6
Dial Painter	<1	<1	<1	<1
Medical Technician (Isotope)	640	950	700	330
Medical Technician (Laboratory)	60	70	60	60
Medical Physicist	110	<1	120	<1
Medical Radiologist (Diagnostic)	70	80	50	60
Medical Radiologist (Therapeutic)	110	160	320	240
Nurse	60	90	70	70
Office Staff	5	6	10	<1
Orderly	0	20	20	30
Physician	60	90	50	30
Radiological Technician (Diagnostic)	30	20	20	30
Radiological Technician (Therapeutic)	480	420	320	230
Radiographer (Industrial)	2000	1900	1700	1800
Reactor Worker	1200	1500	1900	3200
Scientist (Field)	160	210	230	60
Scientist (Laboratory)	30	50	40	40
Veterinarian	<1	<1	20	<1
Well Logger	340	600	500	540

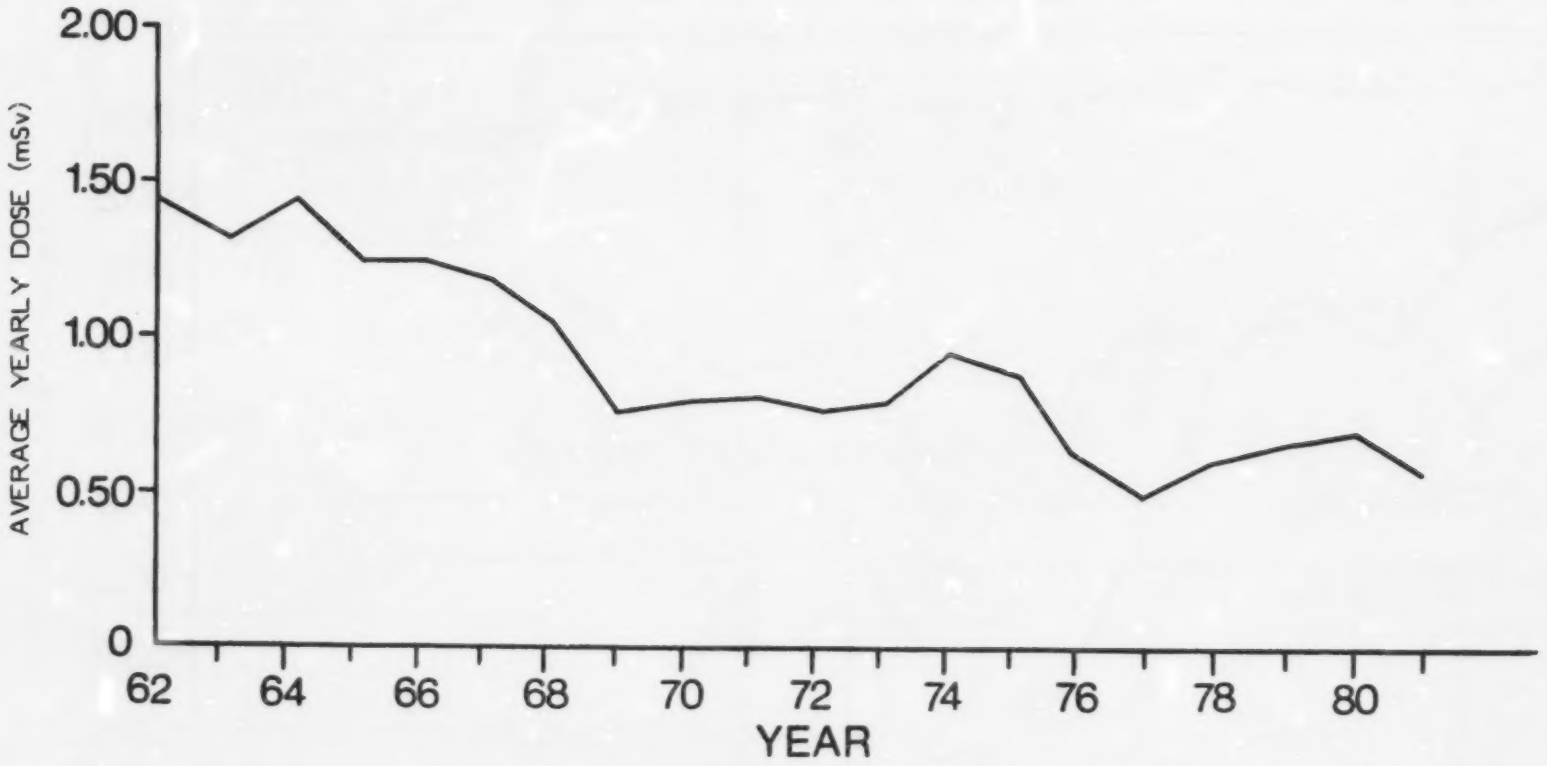


Figure 1. Variation of average whole body dose over 20 years.

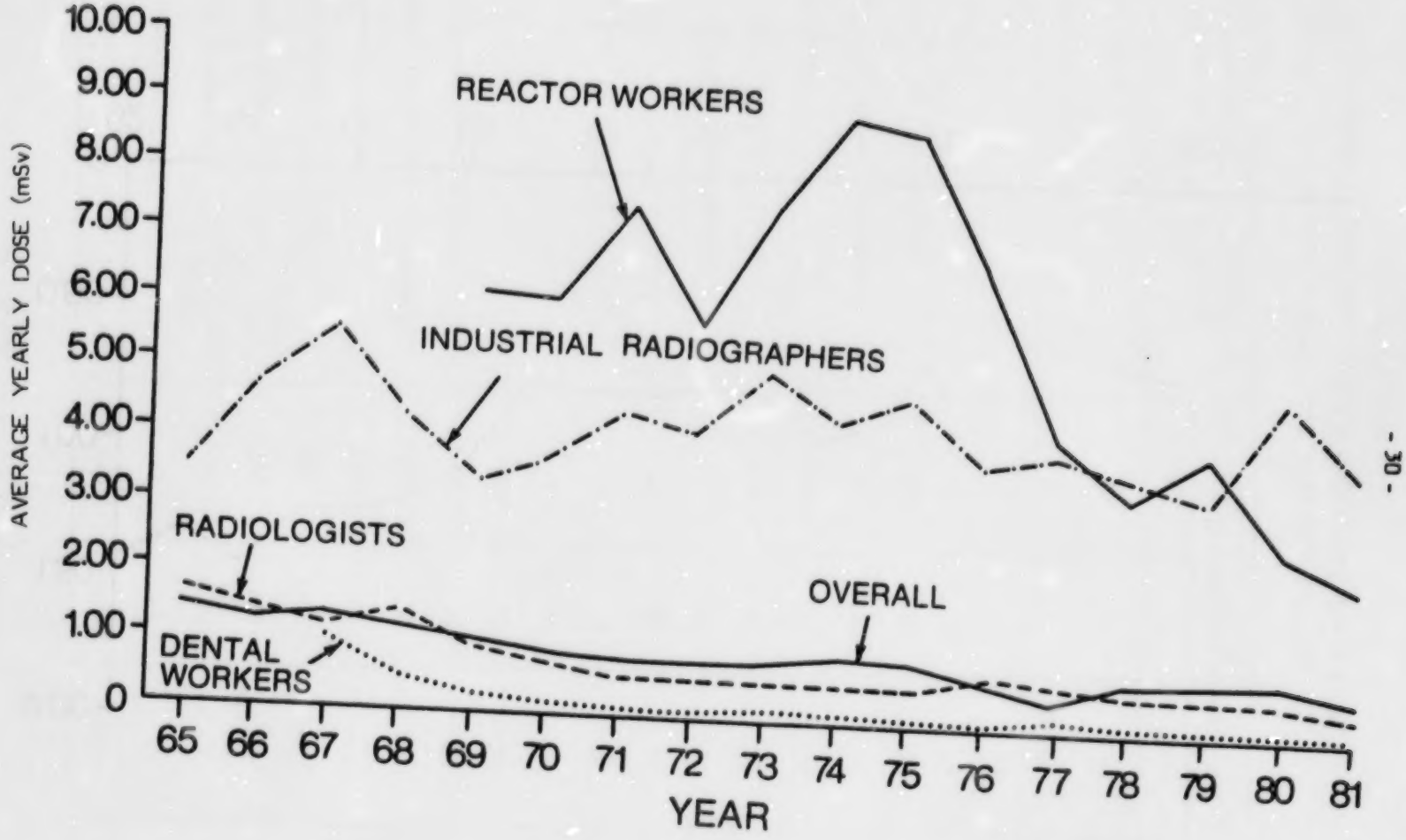


Figure 2. Average whole body dose by year (Selected job categories)

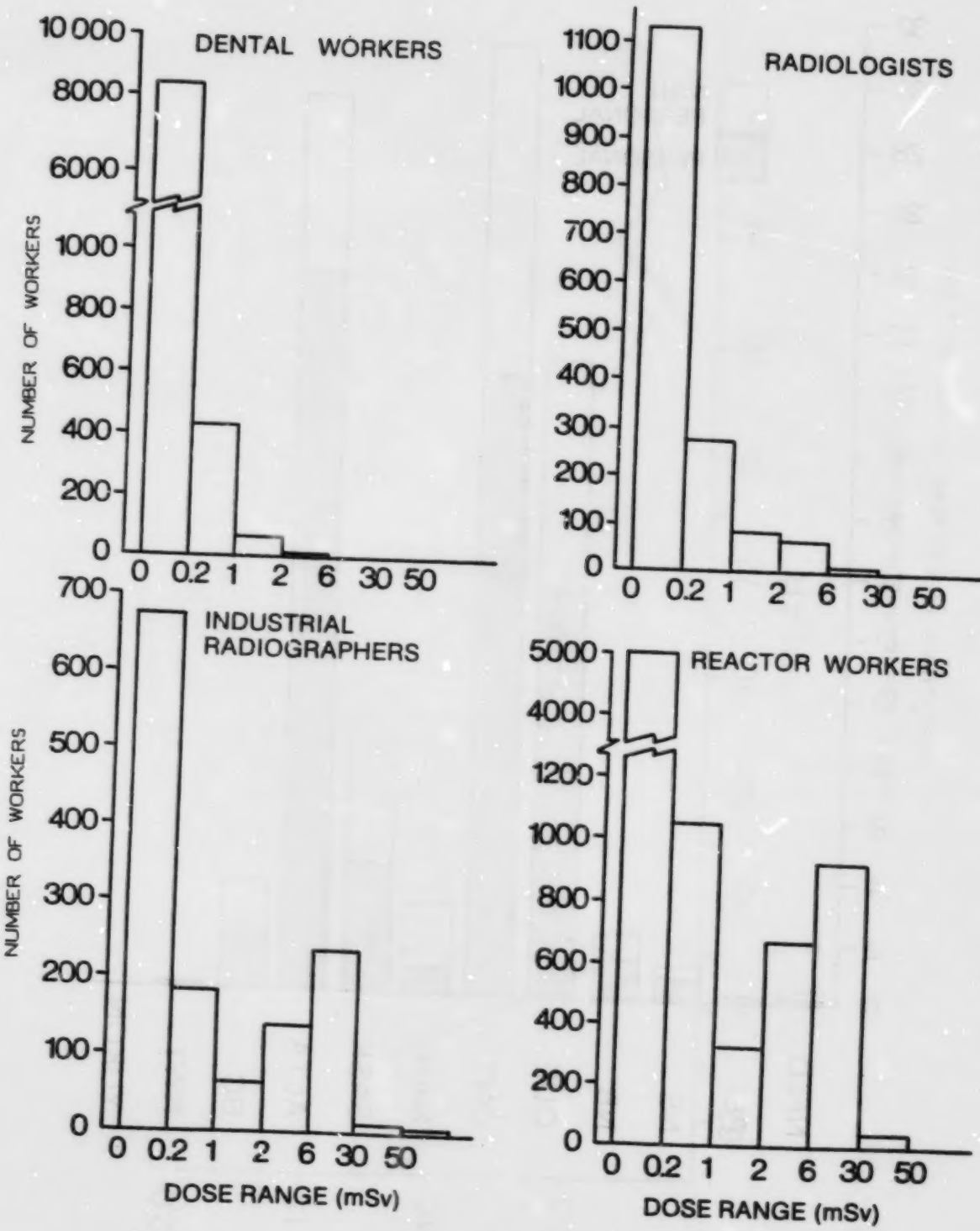


Figure 3. Typical yearly whole body dose distributions - 1981

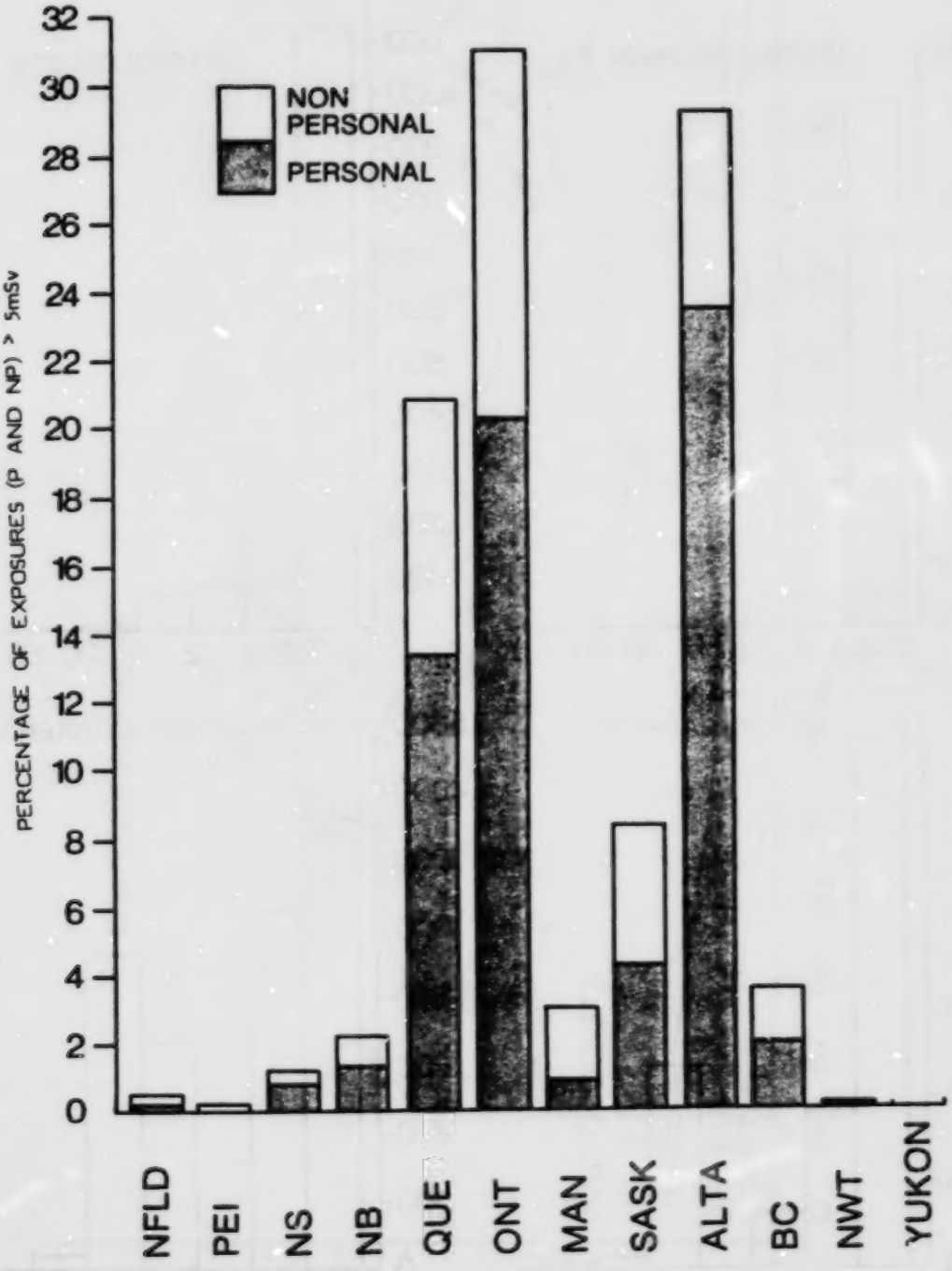


Figure 4. Percentage distribution of single whole body doses >5mSv in Canada by region 1981

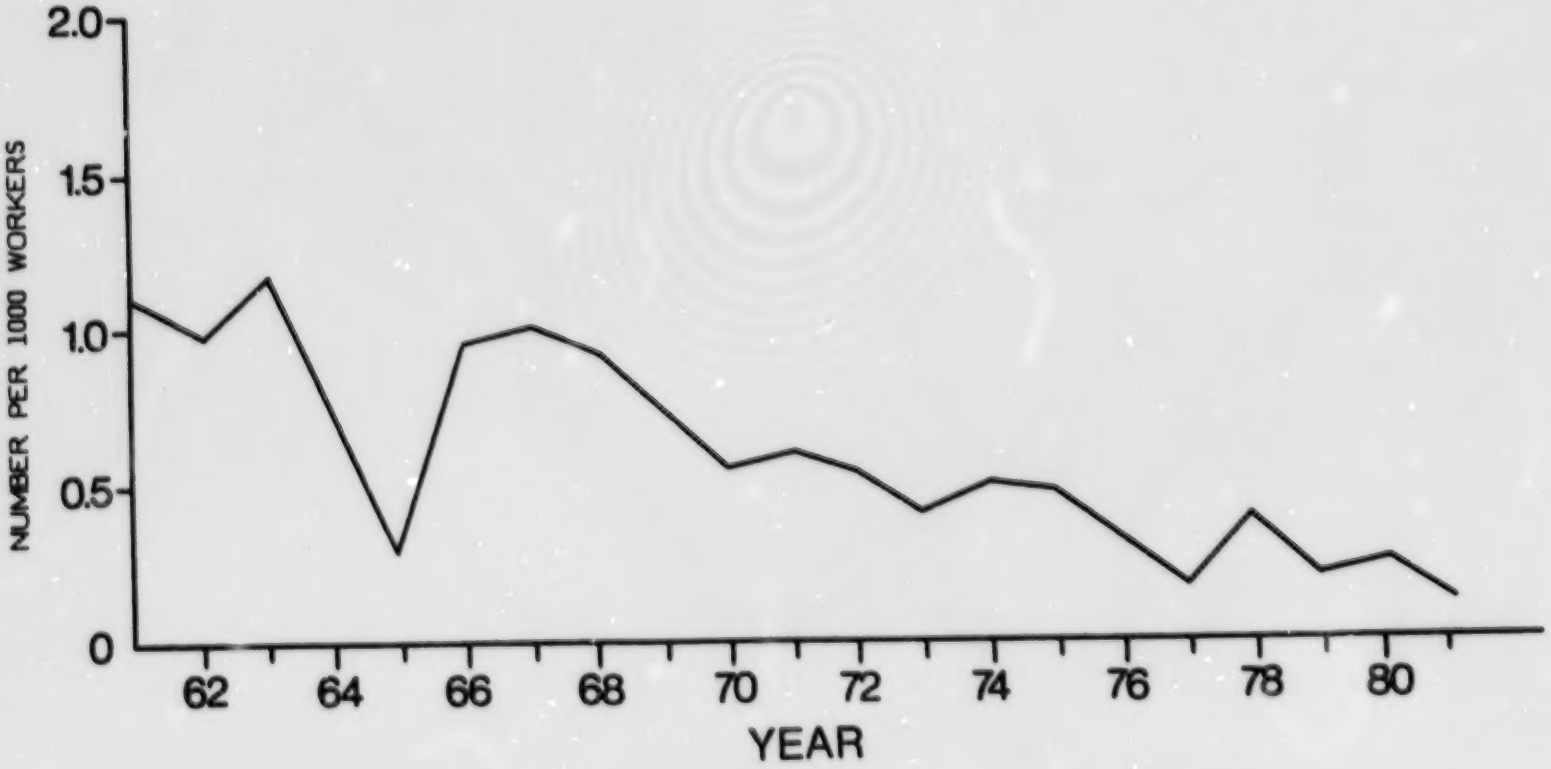


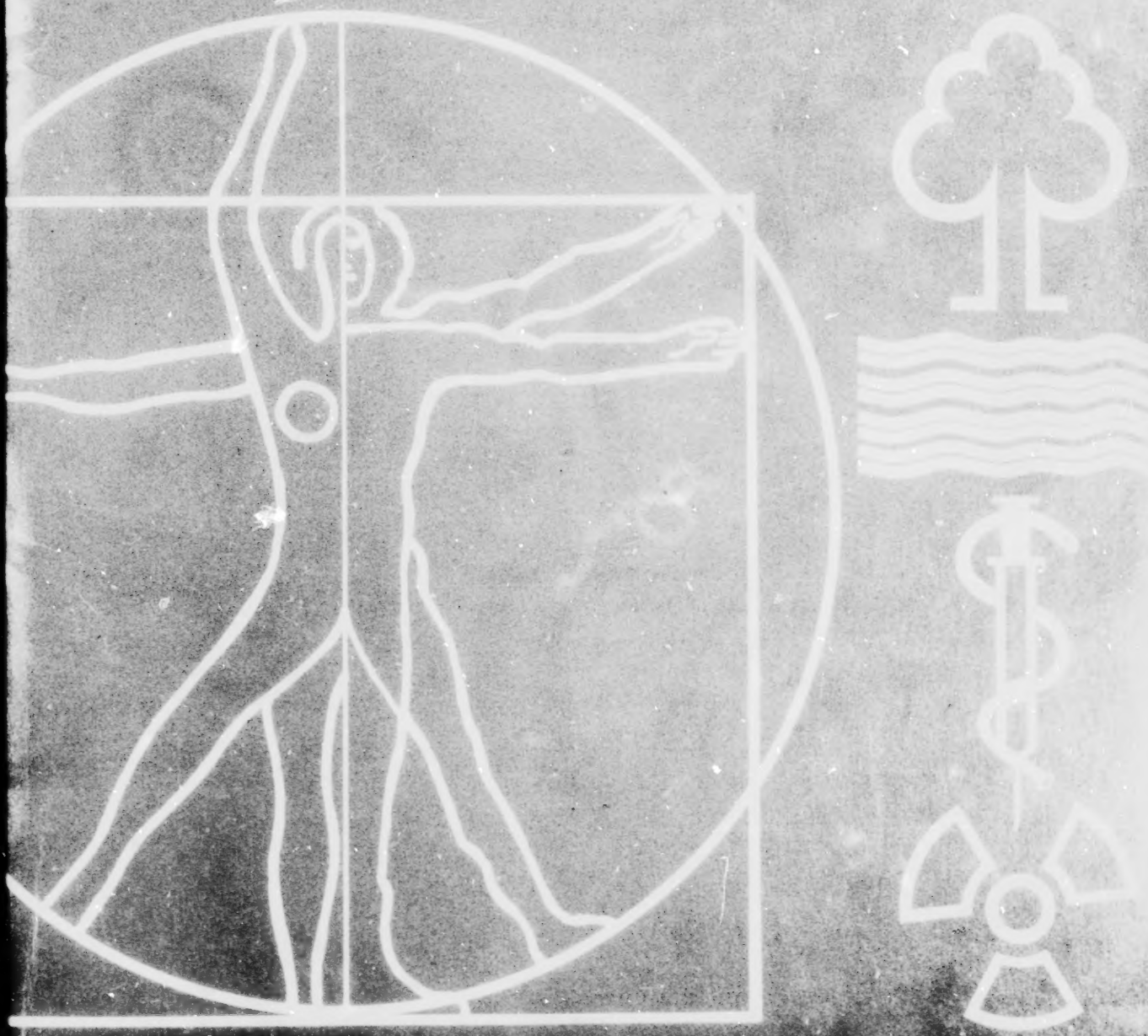
Figure 5. Yearly whole body doses >50 mSv

Canada

[illegible]

[illegible]

radioexpositions professionnelles au canada 1981



RADIOEXPOSITIONS PROFESSIONNELLES AU CANADA - 1981

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le
ministre de la Santé nationale et du Bien-être social
Décembre 1983

83-DHM-104

DES EXEMPLAIRES DE CE RAPPORT PEUVENT ÊTRE OBTENUS DE LA

Direction des affaires publiques
Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social
5 étage
Immeuble Brooke-Claxton
Ottawa K1A 0K9

Also available in English under the title:
"Occupational Radiation Exposures in Canada - 1981"

RÉSUMÉ

Le présent rapport est le quatrième d'une série de rapports annuels portant sur les radioexpositions professionnelles au Canada. Les données proviennent du Fichier dosimétrique national du Bureau de la radioprotection, lequel comprend des dossiers d'exposition sur le personnel exposé professionnellement aux rayonnements. Le rapport présente les doses annuelles moyennes selon la région et la catégorie professionnelle, la répartition des doses et la variation des doses moyennes avec le temps. Les données statistiques sur l'investigation des expositions élevées relevées par les Services nationaux de dosimétrie y sont présentées et des cas particuliers y sont brièvement résumés lorsque la dose maximale admissible est dépassée. La diminution générale des doses moyennes observée au cours des vingt dernières années paraît avoir repris après une interruption de trois ans (de 1979 à 1980). Le présent rapport contient également un bref résumé des données relatives aux doses aux extrémités.

Ce document a été préparé par messieurs K.R. Fujimoto, J.A. Wilson, le docteur J.P. Ashmore, et par M.D. Grogan de la Division des dangers de l'exposition professionnelle du Bureau de la radioprotection. Nous tenons à remercier messieurs J.G. Hamilton, B. Davies et madame M. Holder de nous avoir prêté assistance.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
STATISTIQUES SUR LES DOSES	2
STATISTIQUES SUR LES EXPOSITIONS ÉLEVÉES	6
OBSERVATIONS ET CONCLUSION	8
RÉFÉRENCES	9
ANNEXE	10
Enquêtes sur des doses supérieures aux limites maximales admissibles	10

TABLEAUX

1.	Nombre de travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements dans diverses régions - 1981, 1980, 1970, 1978 et 1977	17
2.	Doses à l'organisme entier - Moyennes par région - 1981, 1980, 1979, 1978 et 1977	18
3.	Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle - 1981, 1980, 1979, 1978 et 1977	19
4.	Dose à l'organisme entier (mSv) - Moyennes par catégorie professionnelle dans les régions - 1981	21
5.	Résumé des statistiques d'exposition aux descendants du radon chez les travailleurs des mines d'uranium - 1981, 1980, 1979 et 1978	23
6.	Dose de neuvième décile par catégorie professionnelle - 1981	24
7.	Nombre de doses à l'organisme entier dépassant le neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1981	26
8.	Répartition des doses annuelles aux extrémités - 1981	28
9.	Doses aux extrémités - moyennes annuelles - 1981	29
10.	Doses uniques > 5 mSv à l'organisme entier dans diverses régions - 1981	30
11.	Probabilité d'une dose à l'organisme entier excédant 6 mSv dans diverses catégories professionnelles - 1981, 1980, 1979 et 1978	31

Page

FIGURES

1. Variation de la dose moyenne à l'organisme entier au cours d'une période de 20 ans 32

2. Doses moyennes à l'organisme entier selon l'année (diverses catégories professionnelles) 33

3. Répartitions typiques des doses annuelles à l'organisme entier - 1981 34

4. Répartition du pourcentage de doses uniques > 5 mSv reçues par l'organisme entier selon la région au Canada - 1981 35

5. Doses annuelles > 50 mSv reçues par l'organisme entier 36

INTRODUCTION

Le présent rapport fournit des renseignements statistiques sur les doses relevées chez des personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession au Canada. Ces renseignements sont fondés sur les données versées au Fichier dosimétrique national(1) tenu par le Bureau de la radioprotection du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social. Il s'agit d'un système centralisé de tenue de dossiers renfermant des données d'exposition sur les personnes exposées aux rayonnements par leur travail. Outre les dossiers provenant des Services nationaux de dosimétrie, il comprend les données présentées par les mines d'uranium et les centrales nucléaires qui ont leur propre service de dosimétrie.

La première partie de ce rapport comporte une ventilation des doses à l'organisme entier par catégorie professionnelle et par région du Canada, ainsi qu'un résumé des données relatives aux doses aux extrémités. La deuxième partie est un état détaillé des statistiques obtenues à partir de l'étude des expositions élevées.

STATISTIQUES SUR LES DOSES

Les doses relevées par les Services nationaux de dosimétrie sont versées au Fichier dosimétrique national au moment du traitement. Les statistiques pour 1981 comprennent les doses signalées pour les dosimètres attribués en 1981 et retournés le 1er avril 1982. Les doses enregistrées par des dosimètres distribués en 1980, et qui peuvent avoir été portés par des travailleurs en 1981, ne sont pas comprises dans ces statistiques, mais celles relevées par les dosimètres distribués à la fin de 1981 et qui peuvent avoir été portés en 1982, le sont. Étant donné que les statistiques sont déterminées de la même façon tous les ans, les chiffres sur les doses annuelles sont effectivement basés sur une période de douze mois, bien que cette période puisse ne pas correspondre strictement à l'année civile.

Toutes les doses signalées dans ce rapport sont présentées en millisieverts (unité internationale), (1 mSv = 100 mrem). Les valeurs des tableaux sont ramenées au centième de millisievert le plus proche.

Les doses trimestrielles signalées par les organismes extérieurs tels que les centrales nucléaires et les mines d'uranium ont été inscrites à mesure qu'elles nous parvenaient. Les doses ne sont représentatives de l'année civile que si les doses du quatrième trimestre nous sont communiquées au plus tard le 1er avril de l'année suivante. Toutes les fois que les statistiques sont basées sur des données partielles, il en est fait mention dans les tableaux ou dans le texte.

Les catégories professionnelles correspondent à celles qui sont utilisées par les Services nationaux de dosimétrie, sauf dans le cas des travailleurs des centrales nucléaires. L'expression "travailleurs des centrales nucléaires", englobe tout le personnel d'une centrale nucléaire à l'exception des employés des sous-entrepreneurs. Les doses disponibles pour 1977, 1978, 1979 et 1980 sont données aux fins de comparaison. Étant donné que le présent rapport est le troisième dans lequel les travailleurs des centrales nucléaires ont été classés d'après la nature de leur travail, les comparaisons dans ce domaine sont limitées aux années 1979, 1980 et 1981.

En ce qui concerne les travailleurs des centrales nucléaires, les doses comprennent les expositions externes de l'organisme entier et l'équivalent de dose du tritium absorbé. Les doses relatives aux travailleurs des mines d'uranium sont exprimées en "niveau opérationnels-mois" (NO-M). Le niveau opérationnel-mois est la dose résultant de l'inhalation, pendant 170 heures, d'un air contenant un niveau

opérationnel des descendants du radon. Le NO-M est basé sur la concentration des descendants du radon dans des échantillons d'air prélevés en des points déterminés de la mine, et sur le facteur d'occupation des locaux par les travailleurs concernés.

Les données statistiques sont basées sur une méthode de dosimétrie suivant laquelle seules les doses à l'organisme entier qui sont supérieures à 0,20 mSv sont rapportées. Dans les tableaux du présent rapport, des significations particulières sont attribuées au "tiret" et au "zéro". Un "tiret" indique qu'il n'existe aucun dossier pour une catégorie professionnelle et une région données, alors qu'un "zéro" indique qu'il existe des dossiers, mais qu'ils ne présentent aucune valeur positive. Le terme "extrémités" utilisé dans le texte et dans les tableaux s'applique aux bras, aux jambes et à la tête. La Figure 1 présente la dose moyenne à l'organisme entier reçue au cours de l'année pour les personnes exposées professionnellement aux rayonnements au Canada. On peut constater qu'il s'est produit une amélioration nette entre 1962 et 1977; la dose moyenne est en effet passée de 1,45 mSv par personne en 1962 à 0,43 mSV par personne en 1977. La tendance à la hausse notée de 1977 à 1980 s'est inversée, de sorte qu'on constate une diminution de 0,70 mSv en 1980 à 0,56 mSv en 1981.

On peut voir, à la Figure 2, les doses moyennes à l'organisme entier reçues au cours de l'année par les travailleurs de certaines catégories professionnelles. Les groupes présentant des doses particulièrement faibles, tels que le personnel dentaire, ont reçu une faible dose décroissant jusqu'à environ 0,04 mSv par personne et par année. Les radiologues présentent une tendance semblable, la dose moyenne étant de 0,46 mSv par personne. Au cours des cinq dernières années, la dose moyenne, chez les radiographes industriels a varié d'un minimum de 3,30 mSv en 1979 à un maximum de 4,82 mSv en 1980. La valeur pour 1980 a été influencée par deux fortes expositions isolées (réf. 82-DHM-79, cas n° 2264 et 2267). Chez les travailleurs des centrales nucléaires en général, la baisse importante observée depuis sept ans semble se poursuivre.

Les histogrammes de la Figure 3 résument les principales caractéristiques de la répartition des doses. Quatre catégories professionnelles sont illustrées; la répartition des doses chez les travailleurs dentaires est la plus favorable, en effet, la plupart des travailleurs de cette catégorie sont exposés à moins de 0,20 mSv par année. La répartition enregistrée pour les radiologues a une forme semblable, bien que la dose moyenne soit plus élevée. La répartition des doses chez les radiographes industriels et les travailleurs des centrales nucléaires a une

forme différente du fait qu'un plus grand nombre de travailleurs de ces groupes se situent dans les gammes de 2 à 6 et de 6 à 30 mSv.

On peut voir au Tableau 1, la répartition par région des travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements et au Tableau 2, une comparaison par région des doses moyennes à l'organisme entier, pour cinq années. Onze régions sur douze présentent des moyennes plus basses lorsqu'on compare les relevés de 1981 à ceux de 1980, et on obtient par conséquent une moyenne annuelle beaucoup plus faible dans l'ensemble.

Le Tableau 3 établit une comparaison entre les doses moyennes à l'organisme entier au cours d'une année pour toutes les catégories professionnelles. Des 40 catégories professionnelles énumérées, 20 ont accusé une augmentation en 1980, contre 8 seulement en 1981. Les augmentations les plus importantes ont été notées chez les travailleurs manipulant du combustible nucléaire et les travailleurs chargés de l'entretien électrique. Toutefois, bien que ces augmentations soient importantes, les doses sont encore relativement faibles. Les autres catégories professionnelles qui accusent des augmentations sont, par ordre d'importance décroissante: les physiciens médicaux, les visiteurs (centrales nucléaires), les agents de sécurité, les travailleurs manipulant du combustible nucléaire et les techniciens en radiothérapie. Les variations importantes des doses moyennes pour les années 1978, 1979, 1980 et 1981 chez les peintres de cadrans sont attribuables au fait que les observations portent sur quelques personnes seulement. Contrairement à la tendance qui prévalait ces dernières années, on remarque une légère diminution dans la majorité des catégories professionnelles de l'industrie, ainsi que dans les catégories médicales, à l'exception des physiciens médicaux et des techniciens en radiothérapie.

Le Tableau 4 donne la répartition par région des doses moyennes pour toutes les catégories professionnelles. La dose moyenne anormalement élevée de 12,36 mSv pour les physiciens médicaux en Saskatchewan est attribuable à une dose unique de 96,00 mSv (voir Annexe, cas n°5583). La moyenne anormalement élevée de 10,30 mSv pour les techniciens manipulant les isotopes à Terre-Neuve est attribuable à trois sujets chez lesquels on a mesuré des doses annuelles accumulées de 9,30, 10,00 et 11,60 mSv respectivement. La dose moyenne de 2,07 mSv pour les gynécologues du Nouveau-Brunswick est beaucoup plus élevée que pour le reste du Canada et, là encore, elle est attribuable à trois sujets chez lesquels on a mesuré des doses accumulées de 0,75, 1,50 et 3,95 mSv respectivement.

Le Tableau 5 présente un résumé des statistiques d'exposition aux descendants du radon chez les travailleurs des mines d'uranium. Il est à noter que ces valeurs peuvent s'appliquer aux employés d'usines de concentration aussi bien qu'aux mineurs.

Le Tableau 6 présente les neuvièmes déciles et le nombre de travailleurs des diverses catégories professionnelles dont les doses dépassent le neuvième décile. Si l'on construit un graphique avec, en ordonnée, le pourcentage de travailleurs ayant reçu une certaine dose à l'organisme entier, exprimée en millisieverts et, en abscisse, la dose à l'organisme entier, on peut facilement déterminer le neuvième décile de la répartition des doses. Quatre-vingt-dix pour cent des sujets en cause présenteront des doses inférieures au neuvième décile, tandis que dix pour cent accuseront des doses supérieures ou égales à cette valeur. Pour faire en sorte que les neuvièmes déciles ne soient basés que sur les doses des travailleurs exposés professionnellement, toutes les doses annuelles inférieures à une dose arbitraire de 0,50 mSv ont été exclues des calculs. La plus faible valeur mesurée a été de 0,60 mSv pour les peintres de cadrans, et la plus élevée a été de 27,55 mSv pour un travailleur des centrales nucléaires (entretien mécanique). Ce groupe a accusé les valeurs les plus élevées pendant deux années consécutives. Le Tableau 7 fait état de la répartition, dans diverses régions, du nombre de travailleurs exposés à des doses excédant le neuvième décile.

La question des doses aux extrémités semble soulever un certain intérêt, c'est pourquoi un bref résumé a été inclus. Le nombre des dosimètres pour les extrémités représente environ deux pour cent du nombre total des dosimètres qui mesurent les doses à l'organisme entier. Le nombre total de dosimètres pour les extrémités représente le nombre maximal de sujets. Il faut remarquer que le nombre effectif pourrait être inférieur puisqu'une seule personne pourrait porter plus d'un dosimètre pour les extrémités. Aucun détail sur les catégories professionnelles n'est donné; toutefois, la majorité des personnes portant des dosimètres conçus pour la tête se trouvent dans les catégories médicales, la majorité de celles qui portent des dosimètres pour les bras se trouvent parmi le personnel médical et les techniciens de laboratoire, enfin, la majorité de celles qui portent des dosimètres pour les jambes sont des préposés aux instruments. Les Tableaux 8 et 9 présentent la répartition des doses annuelles pour les expositions des extrémités et la dose moyenne aux extrémités. Aucune dose aux extrémités n'a dépassé 380 mSv.

STATISTIQUES SUR LES EXPOSITIONS ÉLEVÉES

Les statistiques de la présente section sont basées sur l'étude des expositions élevées signalées par les Services nationaux de dosimétrie au cours de l'année civile 1981. Sont considérées comme des expositions élevées, les expositions uniques enregistrées par des dosimètres et les expositions cumulatives dépassant les doses annuelles admissibles suivant les recommandations de la Commission internationale de la radioprotection (CIRP)[2]. Celles-ci sont basées sur les recommandations formulées dans la publication n° 9 de la CIRP[2] étant donné que la plupart des règlements n'ont pas encore été officiellement modifiés pour tenir compte des recommandations de la publication n° 26 de la CIRP. Les statistiques comprennent également les expositions uniques enregistrées par des dosimètres et excédant un niveau d'activité égal à un dixième des limites établies par la CIRP pour un an.

Lorsqu'il s'agit de qualifier une exposition d'individuelle ou de non individuelle, on s'en tient à une politique prudente. À moins de recommandations établissant le contraire, les doses sont enregistrées comme ayant été individuelles. Il faut tenir compte de ce fait dans l'interprétation des statistiques de la présente section.

Le nombre d'avis d'expositions uniques et d'expositions accumulées est passé de 734 en 1980 à 638 en 1981. De ces 638 cas, 413 ont été retenus comme des doses à l'organisme entier d'un individu. Ces dernières comprennent les cas où la nature individuelle de l'exposition est douteuse. Dans 133 cas, pour lesquels aucune réponse n'a été reçue, les expositions ont été désignées comme "doses individuelles par défaut" et enregistrées dans les dossiers des intéressés.

Un résumé des expositions de l'organisme entier dépassant ou égalant 5 mSv est présenté au Tableau 10. Il convient de noter que 70 pour cent des expositions comprises entre 5 et 29,99 mSv étaient individuelles, contre 21 pour cent seulement des expositions supérieures à 30 mSv. De fait, il semble que lorsque la dose augmente, le nombre de cas non individuels augmente également. Cette corrélation tient vraisemblablement à la profondeur de l'investigation, laquelle augmente, bien entendu, avec l'importance de l'exposition.

Le Tableau 11 contient une estimation de la probabilité d'exposition d'un travailleur d'une catégorie professionnelle donnée à une dose supérieure à 6 mSv au cours d'une année. Cette estimation est basée sur la fréquence relative des expositions dépassant 6 mSv et elle est représentée par le rapport entre le nombre

d'expositions supérieures à 6 mSv et le nombre de travailleurs dans cette catégorie. Il semble qu'il y ait très peu de différence sur le plan qualitatif entre les Fréquences relatives pour 1981 et 1980. Une catérogie, celles des physiciens médicaux, présentait, en 1980, une Fréquence relative inférieure de deux ordres de grandeur à celle de l'année précédente. Toutefois, en 1981, la Fréquence relative pour cette catégorie professionnelle est revenue à sa valeur de 1979. Cette anomalie est imputable à une dose annuelle qui dépassait 6 mSv en 1979 et en 1981. Les radiographes industriels dont la Fréquence relative est de 2000×10^{-4}, présentent la plus forte probabilité, un travailleur sur cinq recevant une dose annuelle supérieure à 6 mSv. Viennent ensuite les travailleurs des centrales nucléaires dont la Fréquence relative est de 1200×10^{-4}, un travailleur sur huit étant exposé à plus de 6 mSv par année. Les Fréquences relatives de ces deux catégories professionnelles sont d'un ordre de grandeur plus élevé que celui de la catégorie professionnelle suivante, celle des techniciens manipulant les isotopes médicaux. En effet, dans cette catégorie, un travailleur sur 15 est exposé à plus de 6 mSv par année.

La Figure 4 montre la répartition en pour cent, dans diverses régions du Canada, de toutes les doses uniques à l'organisme entier dépassant ou égalant 5 mSv, d'après les données présentées au Tableau 8. L'Ontario présente le plus fort pourcentage d'expositions supérieures à 5 mSv, soit 31 pour cent; viennent ensuite l'Alberta avec 29 pour cent et le Québec avec 21 pour cent. De ces trois provinces, c'est en Alberta qu'on a enregistré le plus fort pourcentage d'expositions individuelles soit 20 pour cent.

La Figure 5 illustre la répartition annuelle du nombre de doses individuelles à l'organisme entier dépassant ou atteignant 50 mSv pour 1000 travailleurs. Ces chiffres comprennent tant les doses uniques que les doses cumulatives, tandis que le Tableau 8 ne montre que les doses uniques. Bien qu'il y ait eu des fluctuations, il y a eu une diminution générale du nombre de surexpositions, de 1967 à 1981.

On trouvera à l'Annexe du présent document, un bref résumé de la post-observation des cas de doses reçues par le corps, la peau et les extrémités et qui dépassaient la limite maximale admissible d'après les recommandations de la C.I.R.P.[2]. Les cas sont énumérés par ordre chronologique. Les numéros de cas sont ajoutés pour fins de référence seulement; ils n'ont aucune autre signification.

OBSERVATIONS ET CONCLUSION

Par rapport à l'année 1980, il y a eu une diminution du nombre d'avis d'expositions et du pourcentage de cas qualifiés d'"individuels". On constate également une diminution des doses moyennes à l'organisme entier pour une majorité de catégories professionnelles de l'industrie. Les catégories médicales accusent également une diminution, à l'exception des physiciens médicaux et des techniciens en radiothérapie.

En résumé, les statistiques des trois dernières années portaient à croire que les tendances à la baisse établies pour l'ensemble des 20 dernières années sont en train de changer. Toutefois, les données recueillies en 1981 indiquent que la tendance vers la baisse pourrait avoir repris.

RÉFÉRENCES

1. Ashmore, J.P. et Grogan, D., "Record Keeping in the Canadian National Dose Registry"; document présenté à la 22e réunion annuelle de la Health Physics Society tenue du 3 au 8 juillet 1977 à Atlanta; Health Physics 33:6:673; 1977.

2. "Recommandations de la Commission internationale de la radioprotection", publication n° 9 de la CIRP, Pergamon, Oxford, 1966.

3. "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1979", 81-DHM-72; publiée par la Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada, 1981.

4. "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1980", 82-DHM-79; publiée par la Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada, 1982.

ANNEXE

ENQUÊTES SUR DES DOSES SUPÉRIEURES AUX LIMITES MAXIMALES ADMISSIBLES

3582 Un dosimètre attribué à un visiteur dans une université indiquait une dose de 50,50 mSv. Ce dosimètre avait été utilisé comme moniteur d'ambiance dans la pièce où se trouvait un accélérateur Van de Graaff. La dose a été qualifiée de non individuelle.

3566 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 36,10 mSv. Le dosimètre avait été accidentellement échappé à l'intérieur d'une zone d'exposition. La dose a été qualifiée de non individuelle.

3603 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 88 mSv. Le dosimètre avait été laissé dans un porte-documents à l'intérieur de la zone d'exposition. La dose a été qualifiée de non individuelle.

3604 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 43,50 mSv. Le dosimètre avait été laissé dans un veston à l'intérieur de la zone d'exposition. La dose a été qualifiée de non individuelle.

3621 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 52 mSv. Le dosimètre avait été laissé dans un veston à l'intérieur de la zone d'exposition. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4312, 4314 Les dosimètres attribués à deux radiographes industriels indiquaient des doses de 41,90 mSv et 49,50 mSv, respectivement. La source n'est pas retournée à la caméra et, au cours des tentatives faites pour la récupérer, elle est tombée sur le sol. Les doses ont été enregistrées comme doses individuelles.

4318 Un dosimètre attribué à un vétérinaire indiquait une dose de 31 mSv. Il aurait été délibérément exposé pour faire un blague. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4322 Un dosimètre attribué à un résident en radiopharmacie dans une université a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose à la peau de 1250 mSv. Il a été déterminé que le porte-plaque avait été contaminé par de l'iode-131. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4338 Un dosimètre attribué à un visiteur dans un institut de recherche indiquait une dose corporelle de 50 mSv et une dose à la peau de 286 mSv. Le dosimètre avait été délibérément exposé pour effectuer un essai. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4396 Un dosimètre attribué à un technicien en radiologie indiquait une dose de 46 mSv. Le dosimètre avait accidentellement été laissé près d'un appareil servant aux radiographies dentaires pendant une période au cours de laquelle 332 clichés avaient été pris. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4493 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 34,30 mSv. Le dosimètre est tombé accidentellement dans une zone de rayonnement où il est resté le temps de plusieurs expositions. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4496 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 45,70 mSv. La source s'est coincée dans une position d'exposition partielle et le radiographe ne l'a pas remarqué parce qu'il n'avait pas utilisé un appareil de contrôle. La dose a été enregistrée comme dose individuelle.

4517 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 43,70 mSv. Aucune explication n'a été trouvée pour cette exposition. Étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, l'exposition a été enregistrée comme une dose individuelle.

4523 Un dosimètre attribué à un médecin a été exposé à un rayonnement représentant une dose corporelle de 7000 mSv et une dose à la peau de 9000 mSv. Le dosimètre avait été exposé par un farceur. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4533, 4534 Des dosimètres attribués à deux employés d'un établissement carcéral indiquaient des doses de 381,90 mSv au corps et 772,70 mSv à la peau, et de 428,20 mSv au corps et 753,80 mSv à la peau, respectivement. Une enquête approfondie a révélé que les dosimètres avaient été délibérément exposés au faisceau primaire d'un appareil à rayons X utilisé pour les diagnostics. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

4540, 4541 Des dosimètres attribués à deux radiographes industriels indiquaient des doses de 42,90 mSv et de 45,90 mSv respectivement. Les dosimètres avaient été laissés dans des vestons suspendus dans la zone d'exposition. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

4573 Un dosimètre attribué à un technicien d'un laboratoire de médecine nucléaire indiquait une dose corporelle de 41,70 mSv et une dose à la peau de 817,60 mSv. Le dosimètre avait été exposé après que du technétium 99m eut été accidentellement répandu sur le sarrau du technicien. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4622 Un dosimètre attribué à un médecin indiquait une dose de 50,90 mSv. Le dosimètre avait été porté pendant une radiographie médicale. Par conséquent, la dose a été qualifiée de non professionnelle.

4626, 4629 Des dosimètres attribués à deux techniciens préposés aux instruments indiquaient des doses de 43,30 mSv et 34,60 mSv respectivement. Les dosimètres avaient été rangés pendant un certain temps près d'un manomètre. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

4671 Un dosimètre attribué à un travailleur chargé de sondages pétroliers indiquait une dose de 498,40 mSv. Le dosimètre avait été égaré pendant six mois environ. Après une enquête approfondie, la dose a été qualifiée de non individuelle.

4683 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 91,50 mSv. Le dosimètre avait été laissé dans une combinaison à l'intérieur de la zone d'exposition. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4696, 4750 Deux dosimètres attribués en deux périodes de port consécutives à un chercheur dans une université indiquaient des doses de 1100 mSv et 209,10 mSv respectivement. L'enquête a révélé que le porte-plaque avait été contaminé. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

4697 Un dosimètre attribué à un employé d'une société d'ingénierie a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 93 mSv. Le dosimètre avait été rangé tout près d'un manomètre pendant trois semaines environ. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4709 Un dosimètre attribué à un employé d'une société d'extraction de l'uranium indiquait une dose de 39 mSv. Le dosimètre avait été égaré pendant quelque temps et il a été retourné endommagé et contaminé. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4721 Un dosimètre attribué à un hygiéniste dentaire a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 74 mSv et à une dose à la peau de 174 mSv. Étant donné qu'on n'a pu déterminer la cause de l'exposition, la dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

4776 Un dosimètre attribué à un technicien indiquait une dose de 114 mSv. Le dosimètre avait été laissé à l'intérieur d'une zone d'exposition pendant la prise d'une radiographie. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4779 Un dosimètre attribué à un ingénieur employé dans une société fabriquant des manomètres a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose à la peau d'environ 80 000 mSv. Le modèle de l'appareil utilisé ne pourrait pas délivrer une dose à la peau de cette importance. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4794 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 38 mSv. Le radiographe s'est approché de la caméra alors que la source était logée dans le boyau de tête. La dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

4828 Un dosimètre attribué à un employé d'une société exploitant une mine d'uranium a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 250 mSv. Le dosimètre avait été égaré pendant un an et retrouvé dans un état de saleté indescriptible. L'enquête a révélé que la saleté gênait l'interprétation de la dose et qu'elle était la cause de la lecture élevée. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4892 Un dosimètre attribué à un instructeur à une base des Forces canadiennes a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 34,60 mSv. Le dosimètre avait été rangé près de sources radioactives. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4908 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 33,80 mSv. Le dosimètre a été porté pendant une période de temps prolongée pendant laquelle le porteur avait beaucoup de travail. La dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

4913 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 51,50 mSv. Aucune explication satisfaisante n'ayant été trouvée, on a enregistré l'exposition au dossier du radiographe comme une dose individuelle.

4983 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 43,30 mSv. Le dosimètre était tombé dans une zone de radioactivité où il avait été oublié pendant plusieurs expositions. La dose a été qualifiée de non individuelle.

5039 Un dosimètre attribué à l'assistant d'un radiographe industriel a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 160 mSv. Étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a enregistré la dose comme dose individuelle.

5346 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 120 mSv. La source a été séparée du câble de commande ce qui l'a empêchée de retourner dans la caméra. La dose a été enregistrée comme dose individuelle.

5359 Un dosimètre attribué à un technicien en radiologie a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 76 mSv et à une dose à la peau de 106 mSv. L'exposition était le fait d'un farceur. La dose a été qualifiée de non individuelle.

4961 Un dosimètre attribué à un technicien a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 36,10 mSv. Le dosimètre avait été rangé avec un manomètre servant à mesurer la teneur en vapeur d'eau, en dehors des heures de travail. La dose a été qualifiée de non individuelle.

5377-5386 Dix dosimètres attribués à une société de traitement du combustible nucléaire indiquaient des doses s'échelonnant de 120 mSv à 195 mSv. Les dosimètres avaient été utilisés pour un essai et n'avaient pas été portés. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

5405 Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 59 mSv. On avait laissé tomber le dosimètre dans une zone de radioactivité où il a été oublié le temps de plusieurs expositions. La dose a été qualifiée de non individuelle.

5464 Un dosimètre attribué à un travailleur dans une mine d'uranium indiquait une dose à la peau de 200 mSv. Le dosimètre a été retourné endommagé et contaminé. La dose a été qualifiée de non individuelle.

5489 Un dosimètre attribué à un chercheur universitaire a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 52 mSv et à une dose à la peau de 102 mSv. Le sujet avait porté le dosimètre au poignet de sorte que la dose de 102 mSv a été attribuée à cette extrémité.

5490 Un dosimètre attribué à un employé d'hôpital indiquait une dose de 61 mSv. On n'a pu trouver aucune explication satisfaisante et, étant donné le manque de preuve suffisante du contraire, on a enregistré l'exposition comme une dose individuelle.

5496-5499 Quatre dosimètres attribués à des employés d'un établissement pénitentiaire indiquaient des doses de 45,30 mSv, 40,90 mSv et 58,20 mSv. Les dosimètres avaient été exposés dans l'appareil à rayons X utilisé pour examiner le courrier. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

5731 Un dosimètre attribué à un employé d'une société d'extraction de l'uranium indiquait une dose de 92 mSv. Le dosimètre avait été égaré pendant une assez longue période dans la mine. La dose a été qualifiée de non individuelle.

5870 Un dosimètre attribué à un employé d'une société d'extraction de l'uranium a été exposé à un rayonnement correspondant à une dose corporelle de 40 mSv et à une dose à la peau de 310 mSv. Le dosimètre avait été égaré dans la mine pendant une période assez longue. La dose a été qualifiée de non individuelle.

5872 Un dosimètre attribué à un employé d'université indiquait une dose de 470 mSv. Le dosimètre avait été égaré pendant environ un an et il a été retrouvé dans un véhicule utilisé pour transporter des déchets radioactifs. La dose a été qualifiée de non individuelle.

5583 Un dosimètre attribué à un physicien médical indiquait une dose de 96 mSv. Aucune explication satisfaisante n'a été trouvée et la dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

Tableau 1. Nombre de travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements selon la région - 1981, 1980, 1979, 1978 et 1977

Région	Nombre de travailleurs				
	1981	1980	1979	1978	1977
Terre-Neuve	1 138	1 039	879	854	837
Île-du-Prince-Édouard	219	206	187	171	155
Nouvelle-Écosse	2 262	2 223	2 002	1 785	1 670
Nouveau-Brunswick	1 194	1 076	949	874	745
Québec	15 971	14 965	14 205	13 205	12 306
Ontario	43 184	35 320	32 855	27 350	25 147
Manitoba	3 800	3 615	3 663	3 602	3 597
Saskatchewan	5 033	4 039	3 464	2 747	2 544
Alberta	8 156	7 557	6 598	5 704	5 398
Colombie-Britannique	7 117	6 830	6 355	5 721	5 242
Territoires du Nord-Ouest	281	240	192	190	83
Yukon	151	142	129	107	36
TOTAL	88 506	77 252	71 487	62 310	57 760

Tableau 2. Doses à l'organisme entier - Moyennes par région - 1981, 1980, 1979, 1978 et 1977

Région	Dose annuelle (mSv)				
	1981	1980	1979	1978	1977
Terre-Neuve	0,23	0,38	0,38	0,37	0,22
Île-du-Prince-Édouard	0,12	0,14	0,12	0,16	0,27
Nouvelle-Écosse	0,25	0,36	0,36	0,31	0,30
Nouveau-Brunswick	0,77	2,08	0,54	0,55	0,50
Québec	0,36	0,49	0,61	0,62	0,43
Ontario	0,71	0,81	0,86	0,73	0,45
Manitoba	0,13	0,24	0,19	0,16	0,17
Saskatchewan	0,51	0,56	0,30	0,17	0,18
Alberta	0,85	1,25	0,96	1,11	0,93
Colombie-Britannique	0,20	0,30	0,27	0,27	0,26
Territoires du Nord-Ouest	0,21	0,13	0,21	0,08	0,04
Yukon	0,05	0,22	0,30	0,18	0,03
MOYENNE GLOBALE	0,56	0,70	0,68	0,62	0,43

Tableau 3. Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle - 1981, 1980, 1979, 1978 et 1977

Catégorie professionnelle	Dose moyenne (mSv)				
	1981	1980	1979	1978	1977
ADMINISTRATION					
Administrateur	0,34	0,36	0,26	0,29	0,40
Personnel de bureau	0,04	0,08	0,13	0,05	0,04
Agent de sécurité	1,63	0,92	0,78	0,21	0,14
MÉDECINE					
Chiropraticien	0,08	0,17	0,24	0,12	0,09
Dentiste	0,03	0,07	0,05	0,05	0,08
Hygiéniste dentaire	0,03	0,08	0,03	0,05	0,04
Gynécologue	0,38	1,53	0,14	0,35	0,09
Technicien de laboratoire	1,72	2,08	1,85	1,50	1,44
Technicien manipulant les isotopes	0,15	0,27	0,27	0,18	0,18
Physicien médical	0,80	0,33	0,49	0,35	0,47
Infirmière	0,24	0,34	0,35	0,37	0,30
Médecin	0,25	0,41	0,35	0,27	0,32
Techn. rad. (diagnostic)	0,15	0,28	0,24	0,36	0,36
Techn. rad. (thérapeutique)	1,39	1,28	1,43	1,09	1,09
Radiologiste (diagnostic)	0,32	0,47	0,43	0,47	0,51
Radiologiste (thérapeutique)	0,61	0,93	0,98	0,84	1,02
Vétérinaire	0,08	0,20	0,26	0,17	0,15
Aide-infirmier	0,10	0,15	0,17	0,20	0,20

Tableau 3 (Suite)

Catégorie professionnelle	Dose moyenne (mSv)				
	1981	1980	1979	1978	1977
INDUSTRIE ET RECHERCHE					
Peintre de cadrans lumineux	0,23	0,55	0,13	1,40	1,90
Instructeur	0,13	0,20	0,28	0,09	0,06
Préposé aux instruments	0,24	0,50	0,39	0,26	0,24
Technicien de laboratoire	0,22	0,50	0,28	0,20	0,21
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	0,71	0,62	1,50	0,74	1,75
Radiographe	3,72	4,82	3,30	3,60	3,86
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	0,57	0,94	0,73	0,32	0,21
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	0,16	0,30	0,28	0,31	0,16
Travailleur chargé de sondages pétroliers	1,03	2,05	1,43	1,22	1,16
Personnel travaillant sous terre	1,45				
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)					
Admin./Sécur./Conc.	0,68	0,83	0,90		
Contrôle prod. chim. et rayonnements	2,40	2,44	3,12		
Construction	1,01	2,43	3,18		
Technicien-contrôleur	2,80	3,26	5,10		
Entretien électrique	0,22	0,08	0,0		
Manipulation du combustible	0,77	0,05	0,03		
Entretien général	0,95	1,41	1,42		
Physique de la santé	0,34	0,46	0,86		
Entretien mécanique	6,69	7,68	11,46		
Exploitation du réacteur	4,02	4,16	6,48		
Scientifique/professionnel	0,61	1,20	1,13		
Formation	0,33	0,02	0,13		
Visiteur	0,38	0,17	0,0		
GLOBAL	0,56	0,70	0,68	0,62	0,43

Tableau 4. Doses à l'organisme entier (mSv) - Moyennes par catégorie professionnelle dans les régions - 1981

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
ADMINISTRATION												
Administrateur	0,25	-	0,0	-	1,33	0,09	0,0	0,0	0,18	0,15	-	-
Personnel de bureau	0,05	0,08	0,02	0,14	0,05	0,03	0,09	0,04	0,05	0,05	0,0	0,0
Agent de sécurité	-	-	0,0	0,0	8,92	0,37	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0
MÉDECINE												
Chiropraticien	-	-	0,45	-	0,05	0,06	0,03	0,02	0,16	0,09	-	0,0
Dentiste	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,03	0,03	0,06	0,02	0,02	0,02	0,0
Hygiéniste dentaire	0,09	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,0	0,05
Gynécologue	-	-	0,28	2,07	0,13	0,41	0,0	0,0	0,43	0,05	-	-
Technicien manipulant les isotopes	10,30	7,10	2,48	4,10	2,02	1,66	1,31	1,45	1,72	0,98	-	-
Technicien de laboratoire	0,19	0,0	0,03	2,69	0,19	0,13	0,16	0,08	0,10	0,17	0,57	-
Physicien médical	0,0	-	0,27	1,39	0,26	0,21	0,30	12,36	0,15	0,39	-	0,0
Infirmière	0,07	0,45	0,21	2,37	0,18	0,25	0,17	0,25	0,25	0,05	0,01	0,05
Médecin	0,08	0,13	0,35	0,25	0,29	0,25	0,08	0,24	0,32	0,15	0,08	0,25
Techn. rad. (diagnostic)	0,09	0,19	0,18	0,18	0,20	0,15	0,12	0,11	0,08	0,11	0,03	0,09
Techn. rad. (thérapeutique)	2,08	2,10	2,47	2,22	1,40	1,84	0,64	1,27	0,32	0,94	-	-
Radiologiste (diagnostic)	0,69	0,80	0,25	0,14	0,49	0,30	0,04	0,18	0,10	0,27	-	-
Radiologiste (thérapeutique)	0,32	-	0,44	2,55	0,52	0,72	0,11	0,45	0,32	0,08	-	-
Vétérinaire	0,0	0,02	0,17	0,14	0,08	0,10	0,02	0,07	0,05	0,10	-	-
Aide-infirmier	0,21	0,05	0,19	0,25	0,09	0,08	0,06	0,11	0,11	0,20	0,0	-

Tableau 4 (Suite)

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE												
Peintre de cadrans	-	-	-	-	0,0	0,28	-	-	-	0,0	-	-
Instructeur	0,0	-	0,26	-	0,03	0,18	0,0	0,09	0,0	0,15	0,0	-
Préposé aux instruments	0,52	-	0,08	0,33	0,27	0,20	0,13	0,82	0,24	0,06	0,0	-
Technicien de laboratoire	0,11	0,0	0,07	0,22	0,54	0,17	0,17	0,13	0,12	0,26	0,0	0,08
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	-	-	-	-	0,0	0,72	-	-	-	-	-	-
Radiographe	2,02	0,0	1,20	2,57	2,63	3,22	0,37	0,22	7,60	2,03	-	-
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	0,51	-	0,27	0,81	0,24	0,50	0,76	0,45	0,92	0,22	4,50	-
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	0,06	0,0	0,09	0,14	0,19	0,18	0,07	0,18	0,11	0,15	-	-
Travailleur chargé de sondages pétroliers	0,75	-	0,0	0,0	1,85	1,01	-	1,40	1,04	0,53	-	-
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)												
Admin./Sécur./Conc.	-	-	-	0,0	0,38	0,75	-	-	-	-	-	-
Contrôle prod. chim. et rayonnements	-	-	-	-	1,38	3,23	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	1,98	0,99	-	-	-	-	-	-
Technicien-contrôleur	-	-	-	-	0,60	3,36	-	-	-	-	-	-
Entretien électrique	-	-	-	0,35	0,06	5,20	-	-	-	-	-	-
Manipulation du combustible	-	-	-	-	0,83	0,0	-	-	-	-	-	-
Entretien général	-	-	-	-	1,08	0,93	-	-	-	-	-	-
Physique de la santé	-	-	-	0,45	0,22	0,38	-	-	-	-	-	-
Entretien mécanique	-	-	-	0,0	4,18	7,36	-	-	-	-	-	-
Exploitation du réacteur	-	-	-	0,0	1,11	4,71	-	-	-	-	-	-
Scientifique/professionnel	-	-	-	0,14	0,59	0,63	-	-	-	-	-	-
Formation	-	-	-	-	0,02	0,36	-	-	-	-	-	-
Visiteur	-	-	-	-	0,01	0,54	-	-	-	-	-	-

Tableau 5. Résumé des statistiques d'exposition aux descendants du radon chez les travailleurs des mines d'uranium - 1981, 1980, 1979 et 1978

Plage d'exposition (NO-M)	Nombre de travailleurs			
	1981	1980	1979	1978
0 - 0,9	1461	1651	1240	1193
0,1 - 0,49	1932	1968	1870	1144
0,5 - 0,99	1579	1541	1657	905
1,0 - 1,59	1377	1239	1254	618
1,6 - 1,99	594	505	503	309
2,0 - 2,99	574	435	336	321
3,0 - 3,99	105	26	22	36
4,0 - 4,99	2	0	1	5
>5,0	0	0	0	4
Nombre total de travailleurs	7624	7365	6883	4535
Exposition moyenne (NO-M)	0,8	0,7	0,7	0,7

Tableau 6. Dose de neuvième décile selon la catégorie professionnelle - 1981

Catégorie professionnelle	Dose de neuvième décile* (mSv)	Nombre > au neuvième décile**
ADMINISTRATION		
Administrateur	1,0	1
Personnel de bureau	2,0	5
Agent de sécurité	3,45	1
MÉDECINE		
Chiropraticien	2,7	3
Dentiste	1,35	9
Hygiéniste dentaire	1,5	8
Gynécologue	2,55	1
Technicien manipulant les isotopes	6,5	36
Technicien de laboratoire	4,9	15
Physicien médical	4,0	3
Infirmière	4,5	35
Médecin	4,0	18
Techn. rad. (diagnostic)	3,4	54
Techn. rad. (thérapeutique)	5,9	18
Radiologiste (diagnostic)	3,55	22
Radiologiste (thérapeutique)	3,55	6
Vétérinaire	1,45	7
Aide-infirmier	2,3	8

* Les doses inférieures à 0,5 mSv ont été exclues de ces statistiques.

** Nombre de travailleurs dont les doses dépassaient le neuvième décile.

Tableau 6 (Suite)

Catégorie professionnelle	Dose de neuvième décile* (mSv)	Nombre > au neuvième décile**
INDUSTRIE ET RECHERCE		
Peintre de cadrans	0,6	1
Instructeur	2,4	1
Préposé aux instruments	4,5	12
Technicien de laboratoire	5,65	19
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	4,9	3
Radiographe	19,3	56
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	4,05	16
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	3,0	17
Travailleur chargé de sondages pétroliers	5,3	41
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)		
Admin./Sécur./Conc.	11,25	28
Contrôle prod. chim. et rayonnements	10,10	6
Construction	10,55	30
Technicien-contrôleur	18,8	27
Entretien électrique	0,85	1
Manipulation du combustible	3,0	1
Entretien général	9,15	20
Physique de la santé	2,05	1
Entretien mécanique	27,55	44
Exploitation du réacteur	16,7	65
Scientifique/professionnel	7,5	10
Formation	22,25	1
Visiteur	2,2	2

Tableau 7. Nombre de doses à l'organisme entier dépassant le neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1981

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
ADMINISTRATION												
Administrateur	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Personnel de bureau	-	-	-	-	3	-	1	-	-	1	-	-
Agent de sécurité	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
MÉDECINE												
Chiropraticien	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-
Dentiste	-	-	-	-	1	6	-	1	1	-	-	-
Hygiéniste dentaire	-	-	-	-	2	3	1	-	-	2	-	-
Gynécologue	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Technicien manipulant les isotopes	3	1	1	2	13	11	-	-	4	1	-	-
Technicien de laboratoire	-	-	-	3	5	6	1	-	-	-	-	-
Physicien médical	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Infirmière	-	-	-	10	3	20	-	-	1	1	-	-
Médecin	-	-	1	-	9	6	-	-	2	-	-	-
Techn. rad. (diagnostic)	-	1	3	1	11	25	4	1	4	4	-	-
Techn. rad. (thérapeutique)	-	-	2	1	5	10	-	-	-	-	-	-
Radiologiste (diagnostic)	1	-	-	-	10	9	-	-	-	2	-	-
Radiologiste (thérapeutique)	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-
Vétérinaire	-	-	-	-	-	6	-	-	-	1	-	-
Aide-infirmier	-	-	-	-	5	2	-	-	-	1	-	-

Tableau 7 (Suite)

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE												
Peintre de cadrans	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Instructeur	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Préposé aux instruments	1	-	-	1	3	5	-	1	1	-	-	-
Technicien de laboratoire	1	-	-	-	11	4	-	-	-	3	-	-
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Radiographe	-	-	-	-	9	23	-	-	24	-	-	-
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	-	-	-	-	1	7	-	1	5	1	1	-
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	-	-	-	-	5	10	-	-	1	-	-	-
Travailleur chargé de sondages pétroliers	-	-	-	-	1	2	-	-	38	-	-	-
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)												
Admin./Sécur./Conc.	-	-	-	-	4	24	-	-	-	-	-	-
Contrôle prod. chim. et rayonnements	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	1	29	-	-	-	-	-	-
Technicien-contrôleur	-	-	-	-	1	26	-	-	-	-	-	-
Entretien électrique	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Manipulation du combustible	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Entretien général	-	-	-	-	5	15	-	-	-	-	-	-
Physique de la santé	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Entretien mécanique	-	-	-	1	6	37	-	-	-	-	-	-
Exploitation du réacteur	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-
Scientifique/professionnel	-	-	-	-	3	7	-	-	-	-	-	-
Formation	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Visiteur	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

Tableau 8. Répartition des doses annuelles aux extrémités - 1981

Plage (mSv)	Nombre d'expositions				
	Tête	Main et bras gauches	Main et bras droits	Pied et jambe gauches	Pied et jambe droits
0,0 - 0,19	135	192	396	12	13
0,20 - 9,99	79	202	355	1	1
10,00 - 19,99	12	30	44	-	-
20,00 - 29,99	9	13	15	-	-
30,00 - 39,99	7	2	4	-	-
40,00 - 49,99	1	2	6	-	-
50,00 - 149,99	2	11	10	-	-
150,00 - 379,99	-	6	1	-	-
380,00 - 749,99	-	-	-	-	-
750,00 et plus	-	-	-	-	-

Tableau 9. Doses aux extrémités - moyennes annuelles - 1981

Partie du corps surveillée	Nombre surveillé	Dose (mSv)
Tête	245	4,05
Main et bras gauches	458	7,44
Main et bras droite	831	0,79
Pied et jambe gauches	13	0,08
Pied et jambe droits	14	0,44

Tableau 10. Doses uniques >5 mSv à l'organisme entier dans diverses régions - 1981

Région	5-29,99 mSv		30-49,99 mSv		> 50 mSv	
	*I	**NI	I	NI	I	NI
Terre-Neuve	1	2	0	0	0	0
Île-du-Prince-Édouard	0	1	0	0	0	0
Nouvelle-Écosse	5	3	0	0	0	0
Nouveau-Brunswick	8	4	0	1	0	1
Québec	78	36	0	7	3	6
Ontario	123	52	2	4	1	13
Manitoba	5	13	0	0	0	1
Saskatchewan	25	21	0	1	2	4
Alberta	142	28	4	3	1	5
Colombie-Britannique	11	8	0	2	1	0
Territoires du Nord-Ouest	1	0	0	0	0	0
Yukon	0	0	0	0	0	0
TOTAL	399	168	6	18	8	30

* I - Individuel
** NI - Non individuel

Tableau 11. Probabilité d'une dose à l'organisme entier excédant 6 mSv dans diverses catégories professionnelles - 1981, 1980, 1979 et 1978

Catégories professionnelles	Fréquence relative x 10^{-4}			
	1981	1980	1979	1978
Chiropraticien	20	20	20	20
Hygiéniste dentaire	<1	10	3	3
Dentiste	4	2	<1	6
Peintre de cadrans	<1	<1	<1	<1
Techn. méd. (isotopes)	640	950	700	330
Techn. méd. (laboratoire)	60	70	60	60
Physicien médical	110	<1	120	<1
Radiologiste méd. (diagnostic)	70	80	50	60
Radiologiste méd. (thérapeutique)	110	160	320	240
Infirmière	60	90	70	70
Personnel de bureau	5	6	10	<1
Aide-infirmier	0	20	20	30
Médecin	60	90	50	30
Techn. rad. (diagnostic)	30	20	20	30
Techn. rad. (thérapeutique)	480	420	320	230
Radiographe (industriel)	2000	1900	1700	1800
Travailleur de centrale nucléaire	1200	1500	1900	3200
Scientifique (sur le terrain)	160	210	230	60
Scientifique (laboratoire)	30	50	40	40
Vétérinaire	<1	<1	20	<1
Travailleur chargé de sondages pétroliers	340	600	500	540

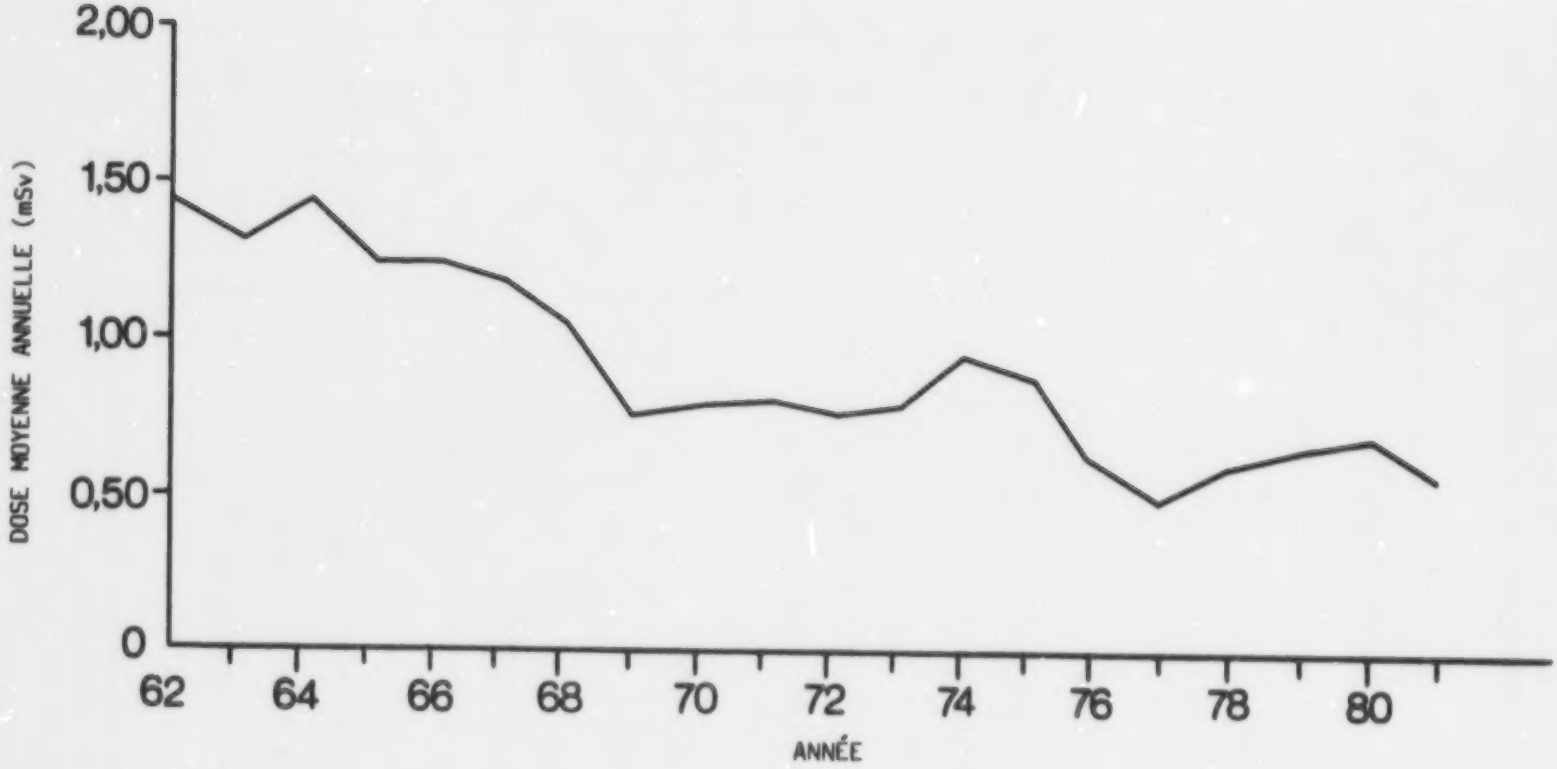


Figure 1. Variation de la dose moyenne à l'organisme entier sur une période de 20 ans.

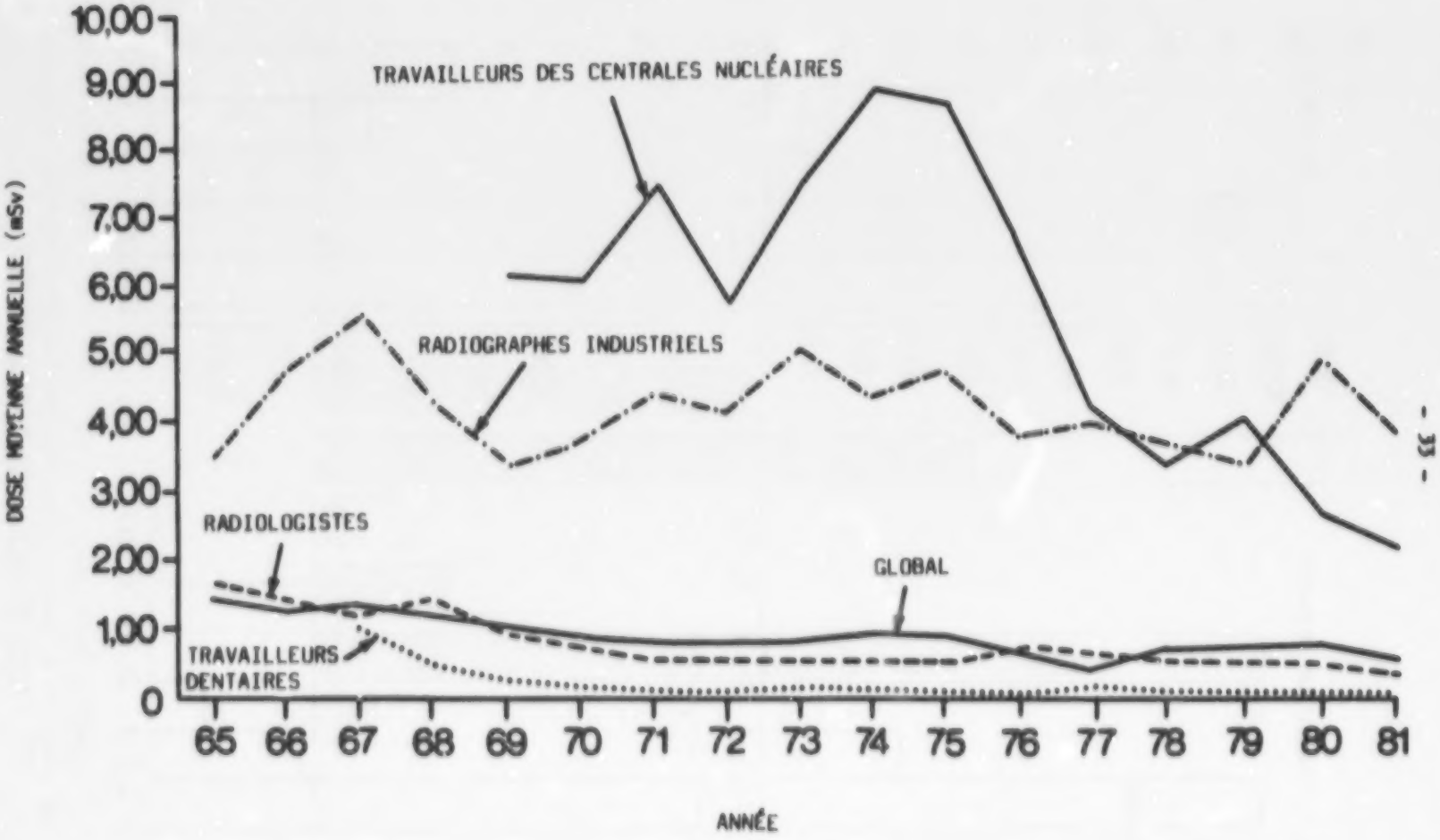


Figure 2. Doses moyennes à l'organisme entier selon l'année (diverses catégories professionnelles).

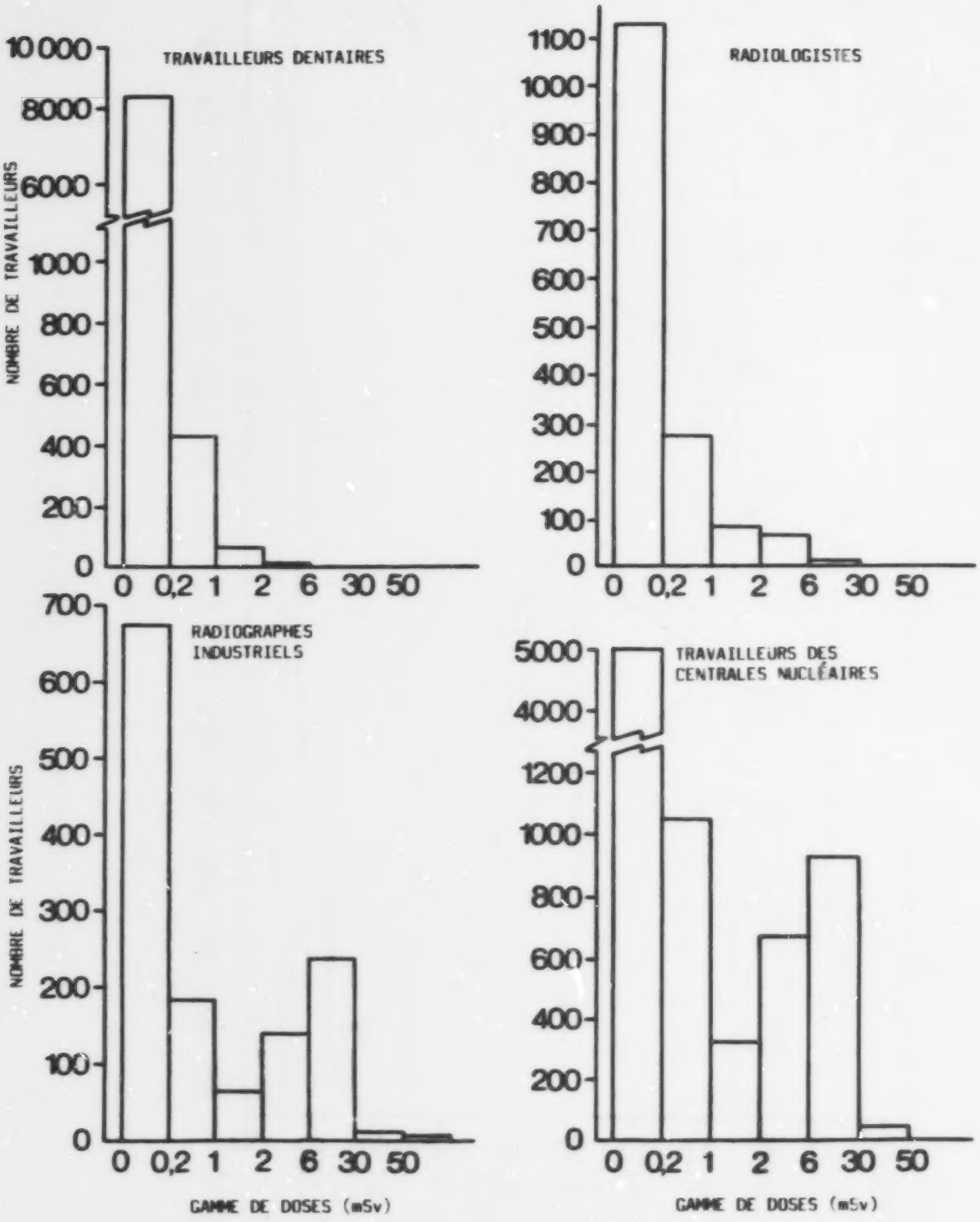


Figure 3. Répartitions typiques des doses annuelles à l'organisme entier - 1981.

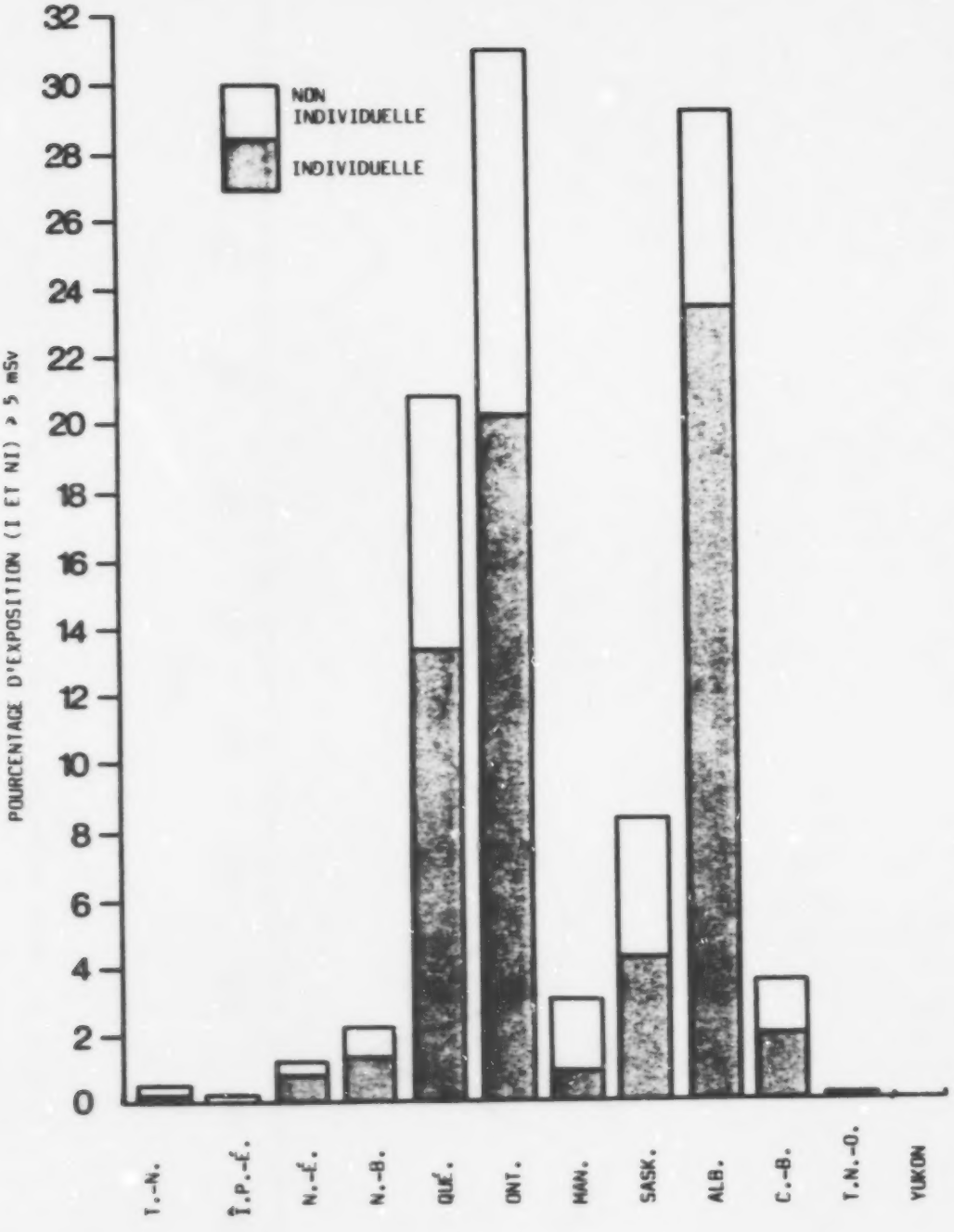


Figure 4. Répartition du pourcentage de doses uniques >5 mSv reçues par l'organisme entier selon la région au Canada - 1981.

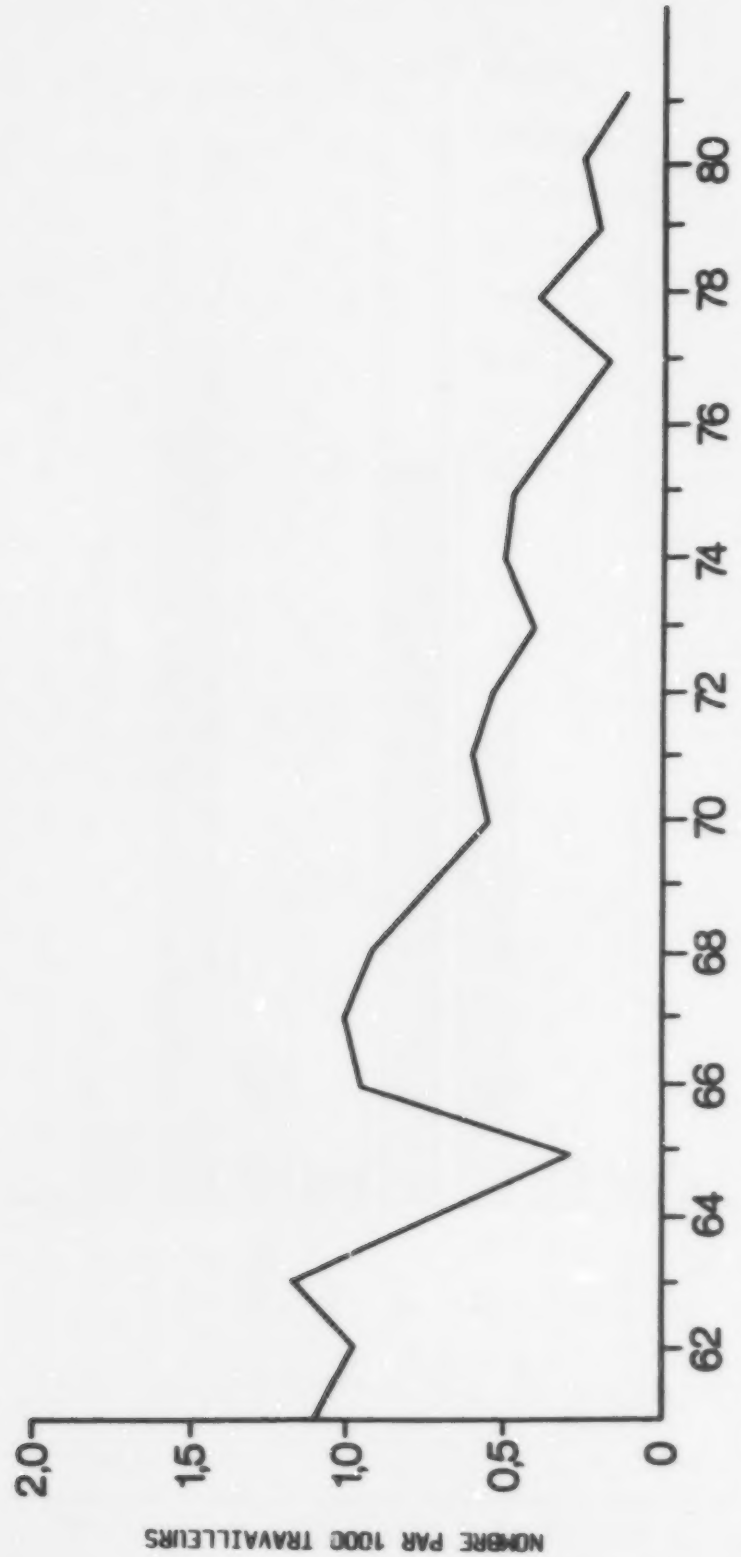


Figure 5. Doses annuelles > 50 mSv reçues par l'organisme entier.